

๓.๖.๗/๒

๒๖๖๘๗

๗.๓

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยการสอนด้วย
บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท

ปริญญานิพนธ์

ของ

อาวุธ พรหมมานอก

๗๖ ก.ช. ๒๕๓๕

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

ธันวาคม ๒๕๓๔

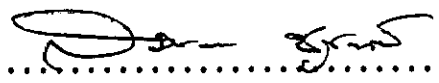
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

181214

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

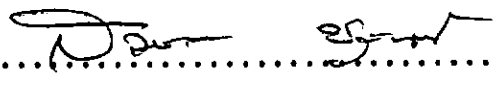
คณะกรรมการควบคุม

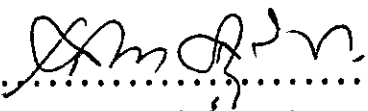

.....ประธาน
(รศ.ดร.วิชัย คีตสระ)


.....กรรมการ
(ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)

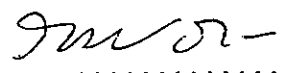
คณะกรรมการสอบ


.....ประธาน
(รศ.ดร.วิชัย คีตสระ)


.....กรรมการ
(ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อ.เสริมศักดิ์ สุรวลลภ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 12..เดือน..ธันวาคม.....พ.ศ.1534..

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และการให้คำแนะนำอย่างดี
จากรองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ดิสสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และ
อาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัณลก ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ คณะครู-อาจารย์
โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ที่ได้ให้ความ
อนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการทดลองครั้งนี้ ขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์
และอาจารย์โรงเรียนสายปัญญารังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์
ให้ใช้อุปกรณ์ในการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือในการทดลองเป็นอย่างดี ขอบคุณ
อาจารย์สมนึก อาจารย์รุจิรา แสงกรด อาจารย์ประอร พักสุขจิตต์ อาจารย์อุบล
ภุทธราช อาจารย์จรรยา แก้วเกษ อาจารย์ปิ่นฉัตร อุณนันทน์ และอาจารย์รักษ์ พลรักษ์
ที่ได้ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอบคุณเพื่อนวิชาเอกการมัธยมศึกษาทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์
จนสำเร็จจุล่ง ไปด้วยดี และผู้อยู่เบื้องหลังของความสำเร็จของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ที่เป็น
กำลังใจให้ความช่วยเหลือตลอดมาคือ อาจารย์กาญจนา เด็กหญิงวิลาสินี เด็กหญิงวรัญญา
และเด็กหญิงวิสนันท์ พรหมมานอก

คุณค่าและประโยชน์ใดๆอันอาจมีมาจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่อง
บูชา พระคุณบิดา มารดา และอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนอบรมผู้วิจัยมา

อาวธ พรหมมานอก

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	6
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	7
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีเรียนโมดูล.....	14
เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนโมดูล.....	45
เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ และความคิดตามแนว ของวิลสัน.....	63
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ.....	67
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.....	75
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	92
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	93
ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	93
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง.....	95
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	95
แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการทดลอง.....	97
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	97

บทที่	หน้า
การสร้าง เครื่องมือและหาคุณภาพของ เครื่องมือ.....	97
วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	104
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	105
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	111
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	111
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	111
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	129
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	129
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	130
ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	130
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	131
วิธีดำเนินการทดลอง.....	132
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	132
สรุปผลการทดลอง.....	133
อภิปรายผล.....	136
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	145
ข้อเสนอแนะ.....	146
บรรณานุกรม.....	147
ภาคผนวก.....	159

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ก.....	160
ภาคผนวก ข.....	172
ภาคผนวก ค.....	186
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	473

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	เปรียบเทียบหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา(ตอนต้น และตอนปลาย) ระหว่างหลักสูตร สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503.....	80
2	แบบแผนการจัดกลุ่มตัวอย่าง.....	95
3	แบบแผนการทดลองแบบแฟคตอเรียน.....	96
4	รูปแบบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนโดยใช้คู่มือครู ของ สสวท.	104
5	สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two - Ways Analysis of Variance) แบบ Several Observations Per Cell....	109
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ภายหลังการเรียนโดยพิจารณาจากการสอนและระดับความ สามารถของกลุ่มตัวอย่าง.....	113
7	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.	114
8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับ การสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.ระหว่าง นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ..	115
9	สรุปผลรวมทั้งหมดเพื่อแสดงการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของ Two-Way Analysis of Variance จากการทดลองที่เกิดขึ้นของ แต่ละองค์ประกอบในระดับต่างๆ.....	117
10	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความสามารถทางการเรียนเมื่อ ทดลองสอนด้วยบทเรียนโมดูล (T_1).....	118

11	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความสามารถทางการเรียนเมื่อทดลองสอนด้วยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2).....	120
12	ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) เมื่อทดลองสอนด้วยการสอน 2 แบบ.....	121
13	ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) เมื่อทดลองสอนด้วยการสอน 2 แบบ.....	122
14	ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ (L) เมื่อทดลองสอนด้วยการสอน 2 แบบ.....	123
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการเรียนโดยพิจารณาจากการสอนและระดับความสามารถทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	125
16	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ปานกลาง (M) และต่ำ (L).....	127
17	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Ioc) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม.....	161
18	ค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม.....	162

ตาราง	หน้า
19 แสดงค่าอำนาจจำแนก(t) ของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์.....	163
20 แสดงความแปรปรวนเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบใน การเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	164
21 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(B) และค่าความเชื่อมั่น(r_{cc}) ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้.....	165
22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนามหลังการทดลอง	166
23 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม หลัง การทดลอง.....	167
24 คะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง...	168
25 คะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง.	169
26 การเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนโมดูล ของกลุ่มทดลอง.....	170
27 ร้อยละของการเลือกกิจกรรมตามระดับความสามารถทางการเรียน....	171
28 ร้อยละของการเลือกกิจกรรมตามประเภทย่อยของกิจกรรม.....	171

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบของบทเรียนโมดูลตามแนวของ ชมพันธ์์ กุญชร ณ อยุธยา.....	23
2 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโมดูล.....	37
3 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล.....	38
4 การเรียนด้วยบทเรียนกิจกรรม.....	55
5 การจัดภาพในบทเรียนการ์ตูน.....	60
6 ขั้นตอนพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.โดยสังเขป.....	77
7 แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	124

ภูมิหลัง

ปัจจุบันโลกได้เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี และวิทยาการอันทันสมัย คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา (สุวัฒนา อุทัยรัตน์. 2523 : 110) โดยคณิตศาสตร์เข้าไปมีบทบาทในการธุรกิจ อุตสาหกรรม การปกครอง วิทยาศาสตร์ จิตวิทยา ตลอดจนสังคมวิทยา ก็อาศัยหลักการคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น จนเป็นที่เชื่อได้ว่าวงการธุรกิจ และอุตสาหกรรมในอนาคต จะต้องการผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง (รัชกร กอบบุญช่วย. 2522 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Grossnickle and Bruckner. 1963 : 3) ทำให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ จึงบรรจุวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายวิชาหนึ่งในหลักสูตรทุกระดับ และมีการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนวิธีสอนคณิตศาสตร์เป็นระยะ เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นเปลี่ยนแปลงทางสังคม และวิทยาการด้านต่าง ๆ โดยกำหนดจุดประสงค์ในหลักสูตรว่า เพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ให้สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม (กรมวิชาการ. 2525 : 60)

ในการจัดการศึกษาสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้จัดต้องคำนึงถึงคือคุณภาพของการศึกษา คุณภาพของการศึกษานั้นขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนการสอนเป็นสำคัญ วิธีการจัดการเรียนการสอนโดยทั่ว ๆ ไป ที่นิยมใช้คือ ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนในชั้นและเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการเรียนการสอนโดยครูจะเป็นผู้เสนอบทเรียน ชักถามโต้ตอบกับนักเรียน และจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน (รุจิรุ กุสสาระ. 2529 : 21)

วิธีการนี้มุ่งจะให้นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนในระยะเวลาที่เท่าเทียมกัน และวิธีการอย่างเดียวกันโดยไม่ได้นำถึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (อารี สัททวิ. 2523 : 1) จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ที่ตั้งเกณฑ์ไว้ว่า นักเรียนควรทำข้อสอบได้ร้อยละ 60 ของจุดประสงค์ทั้งหมดในแต่ละวิชา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่สามารถทำข้อสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเพียงร้อยละ 14.26 (กรมวิชาการ. 2523 : 60 - 61) ในปี พ.ศ. 2524 - 2527 กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าเฉลี่ยเพียง 9.73 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2531 : 54) ข้อค้นพบดังกล่าวเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียนอันเป็นผลมาจากข้อบกพร่องในกระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ที่สอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นผู้อธิบายเนื้อหา อธิบายสูตร ยกตัวอย่างประกอบ พร้อมทั้งแสดงวิธีหาผลลัพธ์ นักเรียนเป็นผู้ฟังและจดจำเนื้อหาที่ครูบอก จำวิธีการหาคำตอบได้ แต่ถ้าเมื่อไรพบโจทย์ที่แตกต่างจากที่เคยทำ นักเรียนจำนวนไม่น้อยจะไม่สามารถหาคำตอบได้เลย ทำให้นักเรียนมีทัศนคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ขาดความสนใจ และความกระตือรือร้นในการเรียน (สุชาติ สุกัทธรรม. 2529 : 4)

ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้นักการศึกษาได้ทำการคิดค้น วิจัยและพัฒนาเทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เรื่อยมา เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาการเรียนการสอน เป็นผลให้การเรียนการสอนเปลี่ยนไปโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เป็นสำคัญ (พนทิพย์ อมาตยกุล. 2531 : 1 - 2) และเปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้สอน หรือผู้บรรยายมาเป็นเพียงผู้กำกับการเรียนการสอน เตรียมเอกสารวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน วิเคราะห์คอยชี้แนะช่วยเหลือ ส่งเสริมหรือกระตุ้นนักเรียนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรง เป็นการเพิ่มพูนความรู้ และทักษะ สามารถแก้ปัญหาได้ (วิชัย ดิสสระ. 2533 : 147) วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้

การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีขึ้น ได้แก่ การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ ในการเรียนการสอน (พนทิพย์ อมาตยกุล. 2531 : 2) เทคนิควิธีสอนที่มีแบบแผน มีลักษณะที่รวมวิธีสอนหลายวิธีเข้าไว้ด้วยกัน ให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตนเองแทนการสอนเพียงวิธีเดียว ซึ่งเหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้แตกต่างกันคือ บทเรียนโมดูล

บทเรียนโมดูล (Instructional Module) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษา อย่างหนึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด โดยครูเป็นเพียง ผู้นำเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามความถนัด ความสามารถของแต่ละบุคคล ผู้เรียนจะทราบความสามารถของตนเองทุกกระยะ มีความรับผิดชอบ ชื่อสัตย์ และมีวินัยในตนเองมากยิ่งขึ้น (อุบล ภูธรธราช. 2530 : 3) บทเรียนโมดูลสร้างขึ้น อย่างมีระบบมีการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างรัดกุมทั้งด้านเนื้อหาและลำดับ การสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย สามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกับผู้อื่น โดยจะเรียนได้ เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของผู้เรียน ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาเท่ากัน ทุกคน ไม่จำเป็นต้องเลือกกิจกรรมเหมือนกันหมด ขึ้นอยู่กับการทดสอบก่อนเรียน ผู้ต้องการ ความช่วยเหลือเป็นพิเศษ จะได้รับการตอบสนองจนประสบผลสำเร็จตามต้องการ ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าของตนเองทุกกระยะ ไม่มีการเปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ แต่จะเปรียบเทียบโดยตรวจสอบกับจุดประสงค์ของโมดูล (จรีรัตน์ พิชัยภาพ. 2532 : 103 - 106) วิชัย ดิสสระ (2533 : 224) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโมดูลที่ ควรสนับสนุนให้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนไว้หลายประการคือ เป็นกระบวนการ เรียนการสอนอย่างมีระบบ และรวมวิธีสอนหลาย ๆ อย่างไว้ด้วยกัน จะสนับสนุน การศึกษาด้วยตนเองตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล ช่วยลดภาระของครูในการ สอนทำให้ครูมีเวลาว่างในการพบปะ เด็กเป็นรายบุคคล ช่วยเหลือเด็กที่เรียนไม่ทัน บางเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนทราบความสามารถความก้าวหน้าในการเรียนของตนทุกกระยะ และบทเรียนโมดูลช่วยเตรียมเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนหรือผู้สอน จะ เห็นว่าบทเรียนโมดูลเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการเรียนนักเรียนจะต้องใช้

ความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียน ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น นักเรียนจะต้องเลือกกิจกรรมตามความสามารถของตนเอง

กิจกรรมการเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนจากกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถของตนเอง ควรจัดให้เป็นการเรียนเฉพาะบุคคล และกิจกรรมแต่ละกิจกรรมควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกหัดเท่าเทียมกัน (วิชัย ดิสสระ. 2533 : 212) กิจกรรม บทเรียนสไลด์เทป เป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนได้เห็นภาพควบคู่ไปกับการได้ยินเสียง และฝึกทักษะคู่ไปกับเอกสาร ฝึกทักษะ สามารถสร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น จดจำเนื้อหาได้แม่นยำขึ้น (สุวรรณ เอี่ยมเอิบ. 2529 : 15) บทเรียนกิจกรรม เป็นบทเรียนที่ใช้วิธีเรียนแบบค้นพบ โดยมีการแนะ (Guided Discover) ที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยจะให้ข้อมูลบางอย่างเพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ ซึ่งเหมาะกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน นักเรียนมีโอกาสฝึกหาคำตอบของตนเอง และหาข้อสรุปได้ ทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจและเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523 : 7 - 8) กิจกรรมอีกทางเลือกหนึ่งคือ แบบเรียนที่ผลิตขึ้นในรูปของการ์ตูน ซึ่งกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2520 : 35) ได้รายงานความสนใจ และสนับสนุนในการอ่านของเด็กและเยาวชนไทยว่า หนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชอบอ่านถึงร้อยละ 94.91 และมีผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายคนสรุปตรงกันว่า แบบเรียนที่ผลิตในรูปของการ์ตูนเรื่อง ช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนสูงกว่าแบบเรียนธรรมดา (สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง. 2521 : 37 - 38 ; มนตรี แยมกลีกร. 2523 : 56 - 165 ; ประเสริฐ มาสุปรีดี. 2522 : 30 - 32)

การเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว จะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีจริยธรรมในการเรียน ความรับผิดชอบนับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ ควรจะได้ฝึกฝนให้นักเรียนเป็นคนมีความรับผิดชอบโดยสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอน (ยุพิน พิพิธกุล.

2532 : 122 - 126) ลอเรนซ์ (Lawrence. 1973 : 15) ได้กล่าวว่า ผู้ที่จะเรียนด้วยการสอนที่ใช้บทเรียนโมดูลจะประสบความสำเร็จทางการเรียนจำเป็นต้องมีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อการเรียน มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความรับผิดชอบ เช่น สบโชค พูนนวม (2523 : 22 - 45) ได้ทำการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ปราณีต สุขอุดม (2514 : 82) ทำการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเห็นว่าความรับผิดชอบมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยสนใจจะทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบว่าการสอนด้วยบทเรียนโมดูล กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. ของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน จะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนและระดับความสามารถทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

5. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

6. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนและระดับความสามารถทางการเรียนต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นแนวทางสำหรับครู ผู้บริหารการศึกษา และผู้เกี่ยวข้องได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 579 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 90 คน จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) แล้วนำแต่ละชั้นมาสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 คน เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยบทเรียนโมดูล และสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ตามลำดับ

3. เนื้อหา เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง พหุนาม ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)

4. ระยะเวลาดำเนินการทดลอง ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534

ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ ละครึ่ง 50 นาที

5. ตัวแปร ตัวแปรที่ศึกษาแบ่งเป็น 2 ประเภท

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) มี 2 ตัวคือ

5.1.1 การสอน มี 2 แบบคือ

5.1.1.1 การสอนด้วยบทเรียนโมดูล

5.1.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

5.1.2 ระดับความสามารถทางการเรียน แบ่งออกเป็น

5.1.2.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง

5.1.2.2 ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง

5.1.2.3 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

5.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) มี 2 ตัวคือ

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนโมดูล หมายถึง ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะ เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง โดยมีวัตถุประสงค์กำหนดไว้แน่นอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามความสามารถ และความสนใจของตนเอง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 7 ส่วน

1.1 หลักการและเหตุผล (Rationale) เป็นการอธิบายถึงความสำคัญของสมรรถภาพที่ต้องการจะฝึกนักเรียนในบทเรียนโมดูลและความคาดหวังของบทเรียนโมดูลทั้งหมด พร้อมทั้งชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในบทเรียนโมดูลที่กำลังเรียน กับสมรรถภาพในบทเรียนโมดูลอื่น

1.2 จุดมุ่งหมาย (Objectives) จุดมุ่งหมายในบทเรียนโมดูลจะแบ่ง

เป็น 2 ลักษณะคือ จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน (Instructional Objectives) ระบุสมรรถภาพที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกในการเรียนการสอน และจุดมุ่งหมายเชิงประสพการณ์ (Expressive Objectives) ระบุเหตุการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องมีประสพการณ์

1.3 ความรู้พื้นฐาน (Prerequisites) เป็นเนื้อหาทั่วไปที่จำเป็นที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเริ่มต้นบทเรียนโมดูลเรื่องพหุนาม

1.4 การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-Assessment) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ในบทเรียนโมดูลก่อนเริ่มเรียนบทเรียนโมดูลโดยการทำแบบทดสอบ

1.5 กิจกรรมการเรียน (Instructional Alternatives) เป็นงานที่ให้ผู้เรียนทำเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้โดย มีกิจกรรมการเรียนให้เลือกเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

1.6 การประเมินผลหลังการเรียน (Post - Assessment) เป็นการทดสอบที่มุ่งหมายจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่เป็นการชี้ให้เห็นถึงข้อบกพร่องในการเรียน

1.7 การเรียนซ่อมเสริม (Remediation) เป็นกิจกรรมการเรียนที่จะช่วยผู้เรียนที่ไม่สามารถแสดงสมรรถภาพที่ระบุไว้ในบทเรียนโมดูลประจำหน่วยให้แสดงสมรรถภาพที่ระบุไว้หลังจากเรียนบทเรียนโมดูลนั้นได้ การเรียนซ่อมเสริมจะดำเนินการตามแบบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

2. การสอนด้วยบทเรียนโมดูล หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนโมดูลเรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการเรียนด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ

การดำเนินการสอนด้วยบทเรียนโมดูลแต่ละ โมดูลมีขั้นตอนดังนี้

2.1 นักเรียนศึกษารายละเอียดของบทเรียนโมดูลจากคู่มือบทเรียนโมดูลประจำหน่วย

2.2 นักเรียนทำกิจกรรมในบทเรียนโมดูลแต่ละ หน่วยตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.2.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
ถ้านักเรียนทำถูกต้องทุกข้อ สามารถข้ามไปเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยต่อไปได้ แต่ถ้า
ทำถูกต้องไม่หมดทุกข้อนักเรียนจะต้องเลือกทำกิจกรรม 1 กิจกรรม

2.2.2 ทำกิจกรรมการเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เลือก 3
กิจกรรม คือ

2.2.2.1 บทเรียนสไลด์เทป เป็นชุดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย
ด้วยสไลด์ที่ถ่ายทำเป็นเรื่องต่อเนื่องกันตามลำดับเนื้อหาที่จะเรียน แต่ละภาพมีข้อความ
บรรยายและเสียงประกอบจากเทปเสียง ในการเรียนภาพสไลด์ฉายด้วยเครื่องฉาย
สไลด์อัตโนมัติให้สัญญาณเปลี่ยนภาพสอดคล้องกับคำบรรยาย นักเรียนเรียนด้วยการ
เห็นภาพควบคู่กับได้ยินเสียง และฝึกทักษะในแบบฝึกควบคู่ไปด้วย

2.2.2.2 บทเรียนกิจกรรม (Activity Lesson)
เป็นชุดเอกสารการเรียนรู้ที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีข้อมูลเสนอแนะ
เพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อสรุปได้ เป็นการเรียนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ
(Guided Discovery) โดยนักเรียนมีโอกาสฝึกคิดหาคำตอบจากข้อความชี้แนะจน
สามารถหาข้อสรุปได้

2.2.2.3 บทเรียนการ์ตูน เป็นเอกสารการเรียนรู้ที่ใช้
ภาพการ์ตูนดำเนินเรื่องต่อเนื่องกันเป็นเรื่องราวตามเนื้อหาที่จะเรียน โดยใช้ตัวอักษร
บรรยาย หรือบทสนทนา มีตัวอย่าง คำถาม ข้อสรุป โดยบทเรียนจะเสนอเป็นตอน ๆ
ตอนละ 1 เรื่อง

2.3.3 ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน เป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เรียน
ให้เกิดความชำนาญด้วยบัตรงาน แล้วเฉลยด้วยบัตรเฉลย

2.3.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ถ้านักเรียนทำได้ผ่านเกณฑ์ 80 %
สามารถเรียนโมดูลหน่วยต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % จะต้องเรียนซ่อมเสริม

2.3.5 เรียนซ่อมเสริมสำหรับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % อาจจะ
ดำเนินการตามแบบเดิม หรือเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

3. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนที่ยึดแนวการสอนของ คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เรื่อง พหุนาม ที่สร้างโดย สสวท. มีกิจกรรมการสอนอยู่ในลักษณะต่าง ๆ เช่น ครูอธิบาย บรรยาย ซักถาม อภิปราย สาธิต และทำโจทย์ตัวอย่างให้ดูบนกระดานดำ ผู้วิจัยสอนตามแผนการสอนซึ่งมีขั้นตอนในการสอน ดังนี้

3.1 ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูแจ้งให้นักเรียนทราบ

3.2 ขั้นนำ ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อมและสนใจที่จะเรียน โดยการสนทนา ซักถาม ให้ดูอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ ของจริง

3.3 ขั้นดำเนินการสอน ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับ เนื้อหา และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้ กิจกรรมที่ใช้ เช่น ครูอธิบาย อภิปราย ซักถาม สาธิต และทำโจทย์ตัวอย่างให้ดูบนกระดานดำ

3.4 ขั้นสรุป ครูหรือครูกับนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนแล้ว นักเรียน ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

3.5 การประเมินผล ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด และการทดสอบย่อย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) จำแนกไว้ 4 ระดับคือ

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจ เกี่ยวกับมโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็น กรณิทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยน

รูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่ง ไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล
และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการ
แก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ
ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ
โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการ
แก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่
ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัด
ส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ด้วยความขยันหมั่นเพียร อดทนต่อสู้อุปสรรคไม่ย่อท้อ ทำหน้าที่ของตนตาม
ที่ได้รับมอบหมาย ควบคุมตนเองได้ ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ เข้าห้องเรียนและส่งงานที่ได้รับ
มอบหมายตรงตามเวลา เมื่อมีปัญหหรือไม่เข้าใจบทเรียนก็พยายามศึกษาค้นคว้า ชักถาม
อาจารย์ให้เข้าใจ เมื่อทำแบบฝึกหัดผิดก็ยอมรับว่า ทำผิดแล้วพยายามแก้ไขปรับปรุงให้
ถูกต้องด้วยตนเอง ซึ่งสามารถวัดประเมินได้จากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย ได้ดัดแปลง ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ วัฒนา
สิงห์สัมฤทธิ์ (2527 : 122 - 133)

6. ระดับความสามารถทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจใน
การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ระดับความสามารถทางการเรียนสูง
ปานกลาง และต่ำ โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 2 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2533
โดยนำคะแนนที่ได้มาแบ่งด้วยค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์โดยใช้เทคนิค 33% ของเคอร์ตัน
(Cureton. 1957 : citing Marry and Yen. 1979 : 121) ได้ดังนี้

6.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้น

6.2 ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนน
ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 34 - 66

6.3 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

7. เกณฑ์ หมายถึง มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินพฤติกรรมขั้นต่ำสุดของนักเรียน
ที่ยอมรับว่าเป็นผู้รอบรู้จากการทำแบบทดสอบประจำหน่วย เพื่อสรุปผลการเรียนว่า
นักเรียนผ่าน หรือไม่ผ่านตามเกณฑ์ในการเรียนนั้น การวิจัยครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ 80 %
หมายความว่า เมื่อมีการทดสอบนักเรียนจะต้องทำข้อสอบได้อย่างน้อย 80 ข้อขึ้นไป
ใน 100 ข้อ จึงจะถือว่ามีความรู้ในเนื้อหาที่เรียนนั้นแล้ว

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล

- 1.1 ความหมายของบทเรียนโมดูล
- 1.2 ลักษณะของบทเรียนโมดูล
- 1.3 รูปแบบของบทเรียนโมดูล
- 1.4 ส่วนประกอบของบทเรียนโมดูล
- 1.5 รายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโมดูลตามแนวของชมพันธ์

กฤษร ฌ อุตยา

1.6 ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนโดยทั่วไป

- 1.7 กระบวนการในการสร้างบทเรียนโมดูล
- 1.8 ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโมดูล
- 1.9 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล
- 1.10 การประเมินผลรูปแบบและเนื้อหาของบทเรียนโมดูล
- 1.11 ข้อดีของบทเรียนโมดูล
- 1.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล

1.12.1 งานวิจัยต่างประเทศ

1.12.2 งานวิจัยในประเทศ

2. เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนในบทเรียนโมดูล

2.1 บทเรียนสไลด์เทป

2.2 บทเรียนกิจกรรม

2.3 บทเรียนการคูณ

2.4 บัตรงาน

3. เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดตามแนวของ
วิลสัน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

4.1 ความหมายของความรับผิดชอบ

4.2 ลักษณะของความรับผิดชอบ

4.3 วิธีปลูกฝังความรับผิดชอบ

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

4.4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

4.4.2 งานวิจัยในประเทศ

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับ สสวท.

5.1 ประวัติ สสวท.

5.2 หน้าที่ของ สสวท.

5.3 การดำเนินงานของ สสวท.

5.4 ปัญหาและการตัดสินใจของคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตร สสวท.

5.5 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

5.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

5.7 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2534

5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล1.1 ความหมายของบทเรียนโมดูล

บทเรียนโมดูล (Instructional Module) มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน

ดังนี้

ฮุสตัน (Houston. 1972 : 10) กล่าวว่า บทเรียนโมดูล หมายถึง ชุด
ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้มากที่สุดตาม
จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ลอเรนซ์ (Lawrence. 1973 : 10) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลไม่ใช่ตำราเรียน
หรือสมุดแบบฝึกหัดและอื่น ๆ แต่โมดูลคือหน่วยการสอนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง สร้างขึ้นเพื่อ
ให้ผู้เรียนได้เรียนเองมากกว่าจะใช้ครู ซึ่งประกอบด้วยสื่อการเรียนและกระบวนการเพื่อที่
จะใช้ถ่ายทอดเรื่องราวอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีส่วนประกอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรม
การเรียน และการประเมินผล ตามปกติมักนิยมใช้ในลักษณะที่เป็นเอกสารการพิมพ์หรือทำ
เป็นหนังสือเล่มเล็ก ๆ

เอเรนส์ (Arends. 1973 : 6) กล่าวว่า บทเรียนโมดูล หมายถึง ชุดของ
กิจกรรมการเรียนที่จัดเรียงตามลำดับความยากง่าย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนตามจุดหมายที่วางไว้

สถาบันการวางแผนการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร (An APEID Regional
Planing Workshop on Teacher Education and Curriculum for
Development) (APEID. 1975 : 6) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโมดูลว่า คือ
บทเรียนที่สำเร็จในตัวเอง ประกอบด้วยคำบรรยายและคำแนะนำซึ่งทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน
ได้ใช้มากกว่าที่จะทำให้ผู้สอนใช้ บทเรียนโมดูลเป็นกลุ่มของอุปกรณ์การเรียน ประกอบด้วย
ส่วนประกอบหลักของบทเรียนคือ ความมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล
โดยปกติบทเรียนโมดูลจะเขียนเป็นแบบไว้เป็นกลุ่มประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออก
เพื่อสมรรถภาพตามความมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

พาร์สัน และคนอื่น ๆ (Parsons and others. 1976 : 31) กล่าวว่า
บทเรียนโมดูลเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ด้วยตนเองอย่าง
สะดวกตามความสามารถของตนเอง จะใช้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ สร้างขึ้น
เพื่อนำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการและสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ตาม
ความเหมาะสม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 382) ได้ให้ความหมายของโมดูล หมายถึง บทเรียนที่มีเนื้อหาจบในตัว สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ การทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนที่ประกอบด้วยวิธีการสอน และแบบฝึกหัดพร้อมทั้งมีคำตอบเฉลยให้ผู้เรียนตรวจสอบเอง และทดสอบหลังเรียน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 121) กล่าวว่า บทเรียนโมดูล หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงถึงสมรรถภาพที่จะเป็นครูในการฝึกสมรรถภาพการเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างก็ได้ รูปแบบของโมดูลนั้น จะเป็นบทเรียนหรือหน่วยใดหน่วยหนึ่งสำเร็จในตัว สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอนและชัดเจน โมดูลหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็นซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รู้และแสดงสมรรถภาพได้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของโมดูลนั้น

บุญมี ก้อนทอง (2528 : 22) กล่าวว่า บทเรียนโมดูล หมายถึง บทเรียนใดหน่วยหนึ่งสำเร็จในตัวสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอน ในแต่ละบทเรียนโมดูลจะประกอบไปด้วยวัสดุต่าง ๆ และคำสอนที่จำเป็นที่จะทำให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และแสดงสมรรถภาพที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของบทเรียนโมดูลนั้น ๆ

ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (2528 : 62) ได้กล่าวว่า บทเรียนโมดูลหรือหน่วยการสอน (Instructional Module) เป็นวัตรกรรมทางการศึกษานิตหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพหรือทักษะ เฉพาะอย่างตามที่กำหนดไว้ เป็นเครื่องมือที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน เนื่องจากหน่วยการสอนเป็นการจัดการเรียนการสอน เพื่อสนองตอบความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างของผู้เรียน มีจุดศูนย์รวมที่ความต้องการของผู้เรียน มีใช้ผู้สอนและหน่วยการสอนให้ความสำคัญแก่จุดมุ่งหมายมากกว่ากิจกรรมการเรียน

วิชัย ดิสสระ (2533 : 207) บทเรียนโมดูล หมายถึง บทเรียนหน่วยใดหน่วยหนึ่ง ที่สำเร็จในตัว สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกทำ

กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และสามารถแสดงพฤติกรรมได้ตามที่บทเรียนโมดูลกำหนดไว้

จากความหมายของบทเรียนโมดูลที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่า บทเรียนโมดูลหมายถึง บทเรียนที่จัดระบบการเรียนการสอนโดยเลือกเอากิจกรรมหรือสื่อการเรียนหลาย ๆ วิธี ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของตน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้แนะนำเท่านั้น และบทเรียนโมดูลยังกำหนดจุดประสงค์ไว้ แน่นอเนมีการประเมินผลก่อนการเรียนและหลังการเรียน มีการทดสอบย่อยในทุกหน่วยของบทเรียน รวมทั้งมีการเรียนซ่อมเสริม ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.2 ลักษณะของบทเรียนโมดูล

ลักษณะสำคัญของบทเรียนโมดูล ฮุสตัน (Houston. 1972 : 47) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโมดูลไว้ 6 ประการ คือ

1. ก่อนที่จะสร้าง โปรแกรมการเรียนในส่วนย่อยหรือในรายวิชา จำเป็นต้องพิจารณาโปรแกรมใหญ่ทั้งหมดเสียก่อน ในทางปฏิบัติที่ผ่านมาั้นผู้สอนมักจะ ไม่ค่อยคำนึงถึงโครงการใหญ่มากนัก มักสอนตามที่เห็นว่าสมควร ประสิทธิภาพการเรียนจึง ไม่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดช่องว่างและเนื้อหาซ้ำซ้อน
2. เน้นตัวผู้เรียนมากกว่าผู้สอน โดยถือเอาความต้องการของผู้เรียนเป็นเครื่องกำหนดสิ่งที่จะเรียนไม่ใช่ถือเอาความรู้ของครูและอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องกำหนดเนื้อหาเช่นแต่ก่อน การใช้บทเรียนโมดูลจะทำให้ผู้สอนมองเห็นว่าการสอนโดยใช้การบรรยาย นั้นมีความสำคัญน้อยลง
3. เน้นจุดประสงค์เป็นเบื้องต้นไม่ใช่เน้นที่กิจกรรมการเรียน จุดประสงค์จึงต้องบ่งไว้ชัดเจนเป็นประการแรก ส่วนกิจกรรมการเรียนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์จึงตามมา การเรียนการสอนที่เน้นจุดประสงค์ที่ชัดเจนดังกล่าว จะช่วยขจัดปัญหาอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนการสอน

4. การเรียนเป็นแบบรายบุคคล (Individualized) และเป็นส่วนตัว (Personalized) การเรียนเป็นรายบุคคลในแง่ที่ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ช้า หรือเร็วตามความสามารถของตนและการเรียนนั้นเน้นเรื่องส่วนตัวในแง่ที่ว่าผู้เรียนแต่ละคนอาจมุ่งไปสู่เป้าประสงค์และจุดประสงค์ของการเรียนรู้นั้นหลายอย่างต่างกันได้ การเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้นเป็นการเปรียบเทียบทางการเรียนระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ส่วนการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลเป็นการเปรียบเทียบการเรียนกับจุดประสงค์ที่วางไว้ล่วงหน้าเท่านั้น

5. บทเรียนโมดูลรวมวิธีสอนแบบต่าง ๆ ไว้หลายอย่างโดยไม่จำกัดว่า ครูจะต้องใช้วิธีสอนแบบใดโดยเฉพาะ เทคนิคบางอย่าง เช่น การอภิปรายกลุ่มย่อยอาจมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนทัศนคติและสร้างกลุ่มสัมพันธ์ วิธีอื่นอาจรวมการแนะนำเป็นรายบุคคล การฝึกงานหรือการใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ การใช้บทเรียนโมดูลมิได้หมายความว่า จะทำให้การสอนเป็นเครื่องจักร เพียงแต่ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือของโมดูลเท่านั้น

6. เน้นกระบวนการ (Process) ไม่ใช่ผลขั้นสุดท้าย (Product) กล่าวคือ การสร้างบทเรียนโมดูลจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาอยู่เป็นระยะ ถ้าผลการใช้หรือการทดสอบแสดงว่า ยังมีข้อบกพร่องก็ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ

1.3 รูปแบบของบทเรียนโมดูล

ฮุสตัน และคณะ (Houston and Others. 1972 : 127 - 132) ได้เสนอรูปแบบไว้ 4 แบบ คือ

โมดูลแบบที่ 1 เป็นแบบที่สร้างขึ้นโดยวิลฟอร์ดเวเบอร์ (Welford Weber) แห่งมหาวิทยาลัยฮุสตัน มีเค้าโครงดังนี้

1. ชื่อเรื่อง (A Tittle Page)

2. ขั้นตอนของกระบวนการ (The Body of the Description)

ประกอบด้วยหลักการและเหตุผล จุดประสงค์ ความรู้พื้นฐาน การประเมินผลก่อนการเรียน กิจกรรมการเรียน การประเมินผลหลังการเรียน และการเรียนซ่อมเสริม

3. ภาคผนวก (Appendix) เป็นส่วนที่บอกชื่อสื่อการเรียนต่าง ๆ

โมดูลแบบที่ 2 สร้างขึ้นโดยโทมัส เนเกล และพอลริชแมน ที่มลรัฐซานดิ เอโก (Thomal Magel and Paul Richman at San Diego) มีเค้าโครงดังนี้

1. ชื่อของโมดูล (Module Name) ผู้สร้าง (Module Atthors)
2. ความคิดรวบยอดและหลักการพื้นฐานประกอบด้วยความรู้พื้นฐาน เวลา เป้าประสงค์ ขอบข่ายของประสบการณ์ที่จะให้เรียนรู้ การประเมินผลก่อนการเรียน จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียน การประเมินผลหลังการเรียน และการเรียนซ่อมเสริม

3. วัสดุอุปกรณ์

โมดูลแบบที่ 3 สร้างขึ้นที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย โดยการนำของ แพทรี เฮีย เฮฟเฟอร์แมน คาบริรา และวิลเลียม ทิคุนอฟ (Patricia Hefferman Cabrea and William Tikunoff) มีแบบฟอร์มประกอบด้วย สารบัญ เค้าโครงละเอียด คำนำ จุดประสงค์ ความรู้พื้นฐาน คำอธิบายโมดูล ลำดับขั้นในการทำโมดูล การประเมินผลก่อนการเรียน คำอธิบายกิจกรรมการเรียน การประเมินผลหลังการเรียน และการเรียนซ่อมเสริม

สำหรับอุปกรณ์การเรียนสื่อการเรียนต่าง ๆ จะแยกไว้เป็นชุดต่างหาก

โมดูลแบบที่ 4 เป็นแบบผสมผสานจากแบบต่าง ๆ ทั้ง 3 แบบ ที่กล่าวมาแล้วโดยโมดูลจะอธิบายกิจกรรม และบอกวัสดุที่ใช้ในการเรียน คือ อุปกรณ์อะไรที่นักเรียนจะหามาได้เอง อุปกรณ์ที่มีอยู่ในโมดูล อุปกรณ์อะไรที่จัดอ้างอิงไว้

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบของบทเรียนโมดูลในลักษณะอื่น ๆ อีกดังนี้

บุญมี ก้อนทอง (2528 : 21 - 22) ได้เสนอรูปแบบบทเรียนโมดูลของคณะกรรมการการศึกษาวิชาชีววิทยา (The Commission on Undergraduate Education in the Biological Science) มีขั้นตอนดังนี้ วัตถุประสงค์ของบทเรียนโมดูล ทักษะและความรู้พื้นฐาน ความมุ่งหมายของบทเรียน อุปกรณ์ประกอบบทเรียน การทดสอบพื้นฐาน โปรแกรมการเรียนการสอน ประสบการณ์เกี่ยวกับโมดูล การทดสอบหลังการเรียน และการประเมินผลโมดูลเพื่อปรับปรุงบทเรียน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 121 - 123) ได้เสนอรูปแบบบทเรียนโมดูล มีส่วนสำคัญและจำเป็นดังนี้ หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น กิจกรรมการเรียน และการประเมินผลหลังการเรียน

ชมพันธ์ กุญชร ณ อยุธยา (2530 : 73) ได้เสนอรูปแบบของบทเรียนโมดูล ซึ่งอาศัยแนวของเอเรนดส์ แบลสลา และเวเบอร์ (Arends, Masla and Weber) ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย ความรู้พื้นฐาน การประเมินผลเบื้องต้น กิจกรรมการเรียน การประเมินผลหลังการเรียน และการเรียนซ่อมเสริม

1.4 ส่วนประกอบของบทเรียนโมดูล

โมดูลทุกแบบจะต้องประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้ (Houston and others. 1972 : 167 - 169)

1. คำาโครงการละเอียด (Prospectus) เป็นส่วนที่รวมเอาหลักการและเหตุผลไว้ด้วยกัน ซึ่งหลักการและเหตุผลนี้จะบอกชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1.1 ความสำคัญของความมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลที่มีต่อนักเรียนและการศึกษาโมดูลนั้น ๆ

1.2 คำาโครงการสิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนจากโมดูลนั้น

ถ้าผู้เรียนเข้าใจความมุ่งหมายของบทเรียนก็จะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผลต่อผู้เรียนมาก คำาโครงการละเอียดนี้ จะเป็นขอบข่ายของโมดูลด้วย จะบอกให้ผู้เรียนทราบว่าต้องผ่านการเรียนอะไรหรือมีความรู้พื้นฐานอะไรมาก่อนบ้าง และบอกวิธีการดำเนินการอย่างคร่าว ๆ ที่จะทำให้บทเรียนโมดูลนี้สำเร็จ

2. จุดประสงค์ (Objectives) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของบทเรียนโมดูลทุกประเภทของจุดประสงค์จะต้องชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ จะต้องกำหนดว่าสมรรถภาพอะไร พฤติกรรมอะไรที่นักเรียนจะแสดงออกได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว จึงจะยอมรับว่า ได้ผ่านโมดูลนั้นไปได้จุดประสงค์ทำให้เราวางแผนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ที่สำคัญที่สุด คือ จุดประสงค์เป็นส่วนที่ช่วยวางโครงร่างของโมดูล ช่วยเสนอแนะกิจกรรมการเรียนได้อีกด้วย

3. การประเมินผลก่อนการเรียนรู้ (Pre-Assessment) หมายถึง การวัดในเรื่องต่อไปนี้

3.1 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้หรือสมรรถภาพพื้นฐานในสิ่งที่จะเรียนในบทเรียนโมดูลหรือไม่ หรือจะต้องฝึกสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานก่อนที่จะเริ่มเรียน

3.2 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่ระบุไว้ในโมดูลหรือยัง เขาควรจะเรียนโดยใช้กิจกรรมใดเพื่อที่จะได้บรรลุจุดประสงค์

3.3 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในบางส่วนของสมรรถภาพที่ระบุไว้ในบทเรียนโมดูลหรือไม่ ถ้ามีเขาอาจจะร่วมในกิจกรรมการเรียนบางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับที่เขา ยังไม่ได้เรียนรู้เท่านั้น

การประเมินผลก่อนการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตนตามจุดประสงค์บางส่วนหรือทั้งหมด นอกจากนั้นยังช่วยชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนอาจจะยังไม่พร้อมที่จะเรียนโมดูลนั้นก็ได้ เนื่องจากขาดความรู้พื้นฐานของโมดูลนั้น การประเมินผลก่อนการเรียนรู้จะใช้แบบทดสอบลักษณะใดก็ได้ เช่น แบบปรนัย อัตนัย การทำงานส่ง การสอบปากเปล่าหรือการอภิปราย ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมของจุดประสงค์ เนื้อหาและระดับของผู้เรียน ไม่จำเป็นต้องมีแบบแผนตายตัว

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (Enabling Activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะจัดตามจุดประสงค์ของโมดูลและเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือก (Instructional Alternative) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเลือกกิจกรรมนั้น ๆ ตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน ถ้าหากจุดประสงค์หรือกิจกรรมนั้นมีลักษณะต่อเนื่องกัน ควรจะได้ทำแผนผังหรือคำอธิบายของการจัดลำดับกิจกรรมที่ต้องการ

5. การประเมินผลหลังเรียน (Post-Assessment) เพื่อจะบอกให้ผู้เรียนได้รู้ว่า เรียนสำเร็จตามจุดประสงค์ของ โมดูลมากน้อยเพียงใด ถ้าไม่ผ่านก็ควรจะเรียนเพิ่มเติม และที่สำคัญข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลหลังการเรียนยังชี้ให้เห็นข้อบกพร่องในการเรียนการสอนของบทเรียนโมดูลด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนต่อไป การ

ประเมินผลหลังการเรียนอาจจะเหมือนหรือไม่เหมือนกับการประเมินผลก่อนการเรียนก็ได้ แล้วแต่ลักษณะของการประเมินผล

จากส่วนประกอบทั้ง 5 ข้อนี้ จะขาดมิได้ โมดูลแต่ละแบบอาจจะแตกต่างกันก็เพียงเพิ่มเติมส่วนอื่นให้มากกว่านี้ ก็ได้แล้วแต่ความต้องการของผู้สร้าง เช่น อาจจะแยกความรู้พื้นฐานออกมากำหนดต่างหากจากเค้าโครงละเอียดก็ได้ ส่วนมากขึ้นความรู้พื้นฐานจะพยายามกำหนดไว้ให้น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย การเรียนซ่อมเสริม (Remediation) อาจแยกออกมาจากการประเมินผลหลังการเรียนก็ได้ เพื่อแนะนำผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ การประเมินผลหลังการเรียน การเรียนซ่อมเสริมจะแนะนำผู้เรียนว่าควรจะซ่อมเสริมด้วยกิจกรรมใดหรือควรปรึกษาผู้สอนก่อน

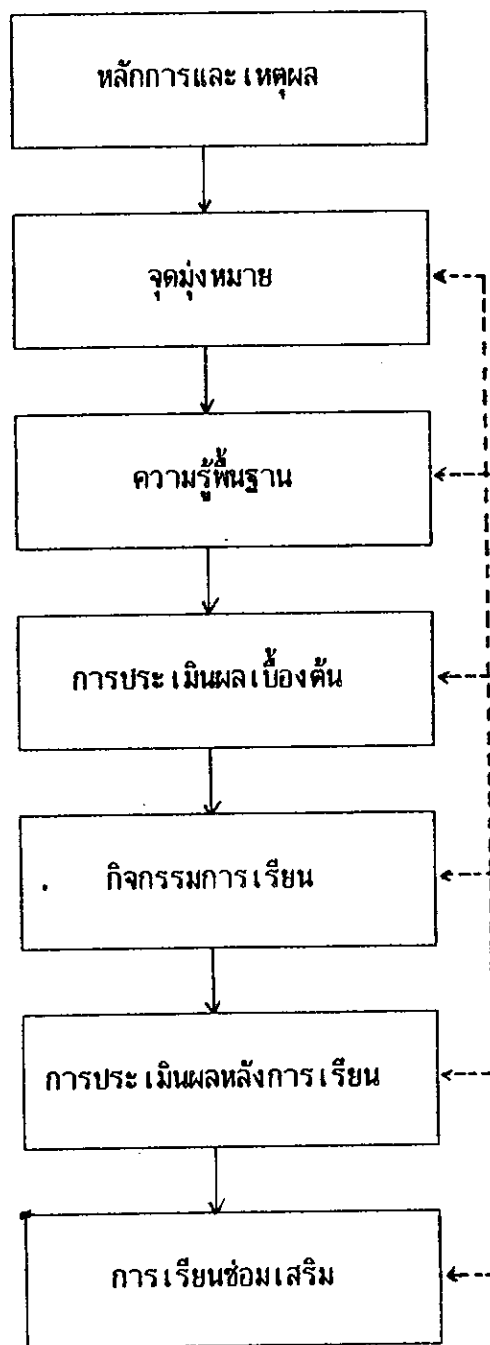
1.5 รายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบบทเรียนโมดูลตามแนวของ ชมพันธุ์ กุชธร

น อัยยา

บทเรียนโมดูล ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale)
2. จุดมุ่งหมาย (Objectives)
3. ความรู้พื้นฐาน (Prerequisites)
4. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-Assessment)
5. กิจกรรมการเรียน (Instructional Alternatives)
6. การประเมินผลหลังการเรียน (Post - Assessment)
7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation)

ดังแสดงด้วยแผนผังดังนี้



ภาพประกอบ 1 รูปแบบของบทเรียนโมดูลตามแนวของ ชัมพันธ์ กุญชร ณ อยุธยา

1. หลักการและเหตุผล (Rationale) หลักการและเหตุผลมีวัตถุประสงค์สองประการคือ

1. เพื่ออธิบายวัตถุประสงค์และความสำคัญของจุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูล สอนในแง่ของการสำรวจข้อมูล ทฤษฎี และ/หรือ การปฏิบัติ
 2. เพื่อจัดบทเรียนโมดูล และจุดมุ่งหมายให้สอดคล้องกับหลักสูตรทั้งหมด
- หลักการและเหตุผลจะช่วยอธิบายถึงความสำคัญของสมรรถภาพที่ต้องการจะฝึกในบทเรียนโมดูล และช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความคาดหวังของหลักสูตรทั้งหมด และ ได้เห็นอย่างชัดเจนถึงความสัมพันธ์สอดคล้องกันของจุดมุ่งหมายที่กำหนดขึ้นตามบทบาท ความรับผิดชอบและหน้าที่ของผู้ประกอบอาชีพเป็นครู นอกจากนั้นหลักการและเหตุผลยังช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในบทเรียนโมดูลที่กำลังเรียนกับสมรรถภาพในหน่วยอื่น ๆ ที่เขาจะต้องแสดงความสามารถก่อนที่จะจบหลักสูตร การจัดบทเรียนโมดูลสอนตามบทบาทและหน้าที่ครู และให้สอดคล้องกับหลักสูตรส่วนรวมนั้น ช่วยให้ผู้สร้างหลักสูตร ได้มองเห็นหลักสูตรทั้งระบบมิใช่แค่เพียงบางส่วนเท่านั้น

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) จุดมุ่งหมายแบ่งออกเป็นสองลักษณะคือ

1. จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน (Instructional Objectives) ระบุสมรรถภาพที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกในการเรียนการสอน
2. จุดมุ่งหมายเชิงประสบการณ์ (Expressive Objectives) ระบุเหตุการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์

จุดมุ่งหมายทำหน้าที่สำคัญสองประการคือ

1. ช่วยเป็นสื่อที่เชื่อมโยงจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ความคาดหวังและวิธีการสอนต่าง ๆ ให้ผู้เรียน อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาได้ทราบ
2. ช่วยให้อาจารย์ผู้สอนได้วางแผนและประเมินผลจุดมุ่งหมาย วิธีการสอน และผลของการสอนของตน

ดังนั้นจุดมุ่งหมายจึงเป็นส่วนที่ช่วยวางโครงสร้างของบทเรียนโมดูล นอกจากจะช่วยระบุถึงสมรรถภาพในการเป็นครูที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกมาแล้ว จุดมุ่งหมายยังช่วยเสนอ

แนะกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงสมรรถภาพที่ระบุไว้

บทเรียนโมดูลต่าง ๆ แตกต่างกันตามจำนวนของจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ บทเรียนโมดูลบางหน่วยอาจจะมีจุดมุ่งหมายเพียงประการเดียว แต่บางบทเรียนโมดูลอาจจะระบุจุดมุ่งหมายไว้หลายประการ จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน (Instructional Objectives) ควรจะต้องอธิบายไว้อย่างชัดเจนถึงผลการเรียนที่คาดหวัง ซึ่งประกอบด้วย

1. พฤติกรรมทางพุทธิศึกษา (Cognitive Behavior) เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายทางด้านความรู้ (Knowledge Objectives)
2. พฤติกรรมทางจริยศึกษา (Affective Behavior) เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายทางด้านเจตคติ ความสนใจ (Affective Objectives)
3. พฤติกรรมการสอน (Teaching Behavior) เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายด้านแสดงการสอน (Performance Objectives)
4. พฤติกรรมของนักเรียน (Pupil Behavior) เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายทางด้านผลการสอน (Consequence Objectives)

จุดมุ่งหมายควรจะ เขียนในลักษณะที่สามารถประเมินผลได้ด้วยความมั่นใจว่าจุดมุ่งหมายนั้นได้บรรลุถึงผลสำเร็จ

จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนแตกต่างกับจุดมุ่งหมายเชิงประสบการณ์ จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน กำหนดสมรรถภาพที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติให้เห็น ส่วนจุดมุ่งหมายเชิงประสบการณ์กำหนดเหตุการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์

3. ความรู้พื้นฐาน (Prerequisites) ความรู้พื้นฐานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. สมรรถภาพพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นในการเริ่มต้นบทเรียนโมดูล หรือกลุ่มบทเรียนโมดูล (Module Clusters)
2. สมรรถภาพเฉพาะซึ่งได้เรียนมาแล้วในบทเรียนโมดูลก่อน ๆ โดยทั่วไปผู้สร้างหลักสูตรควรพยายามจัดให้วิชาหรือความรู้พื้นฐานที่ต้องเรียนก่อนให้น้อยที่สุด ทั้งนี้

เพื่อสะดวกในการยืดหยุ่นโปรแกรมการเรียน นอกจากนี้การสร้างแบบประเมินผลเบื้องต้นควรให้ครอบคลุมถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นด้วย

โดยทั่วไปผู้สร้างหลักสูตรควรวាយำจัดให้มีวิชาหรือความรู้พื้นฐานที่ต้องเรียนก่อนให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการยืดหยุ่นโปรแกรมการเรียน นอกจากนี้การสร้างแบบประเมินผลก่อนการเรียนควรให้ครอบคลุมถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นด้วย

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้เรียน ความรู้พื้นฐานควรจะประกอบด้วย

1. ข้อความที่แสดงว่าโมดูลที่สร้างขึ้นนี้ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานหรือไม่
2. ข้อความที่ระบุสมรรถภาพซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนโมดูลนี้ (ถ้ามี)
3. แหล่งอ้างอิงสำหรับศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานที่ระบุไว้
4. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-Assessment) การประเมินผลเบื้องต้น

หมายถึง การวัดในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อดูว่าผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนที่กำลังจะเรียนต่อไปได้หรือไม่ ควรจะฝึกสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานนั้นก่อนเริ่มเรียน
2. เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ในบทเรียนโมดูลที่กำลังจะเรียนแล้วหรือยัง หรือเขาควรจะต้องร่วมในกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนในโมดูลนั้น
3. เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในบางส่วนของสมรรถภาพที่ระบุไว้ในบทเรียนโมดูลที่กำลังจะเรียนหรือไม่ ถ้ามี เขาอาจจะร่วมในกิจกรรมการเรียนเพียงบางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เขายังไม่ได้เรียนรู้เท่านั้น

ด้วยเหตุนี้ การประเมินผลเบื้องต้นจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ในบทเรียนโมดูลก่อนเริ่มการสอน ทั้งนี้หมายความว่า การประเมินผลเบื้องต้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตนตามจุดมุ่งหมายบางส่วนหรือทั้งหมด นอกจากนี้การประเมินผลเบื้องต้นยังช่วยชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนอาจจะยังไม่พร้อมที่จะเรียนในบทเรียนโมดูล เนื่องจากขาดสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้น ดังนั้นการประเมินผลเบื้องต้นควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นการทดสอบที่ผู้เรียนอาจจะเลือกเพียงบางส่วนหรือไม่ทำเลยก็ได้
2. ประเมินผลสมรรถภาพทั้งหมดที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้
3. ประเมินสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายหรือที่ระบุไว้เป็นพื้นฐานก่อนการเรียนบทเรียนโมดูลนั้นหรือก่อนเริ่มโปรแกรม
4. ช่วยในการวินิจฉัยโดยการใช้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้
5. การประเมินผลเบื้องต้นจะต้องเป็นจริงและมีเหตุผล โดยคำนึงถึงเวลาทั้งของผู้สอนและผู้เรียน

จากการประเมินผลเบื้องต้น อาจกระทำได้โดยให้ผู้เรียนแสดงสมรรถภาพโดยการทดสอบข้อเขียนหรือปากเปล่า หรือการทดสอบอย่างอื่น ทั้งชนิดที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งแบบปรนัยและไม่เป็นปรนัยทั้งหมด การอภิปรายระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การถามคำถามเพื่อให้ทราบถึงความสนใจและความต้องการของผู้เรียน และการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ก็อาจใช้เป็นวิธีการประเมินผล ก่อนการเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ การประเมินผลเบื้องต้นนี้ไม่จำกัดอยู่ในวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

5. กิจกรรมการเรียน (Instructional Alternatives or Instructional Activities) กิจกรรมการเรียน หมายถึง งานที่จะให้ผู้เรียนทำเพื่อช่วยให้ได้เรียนรู้และบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ กิจกรรมการเรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนควรช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. ถ้าเป็นไปได้ กิจกรรมการเรียนควรจัดให้เป็นการเรียนเฉพาะบุคคล (Personalized) ทั้งนี้หมายความว่า กิจกรรมการเรียนควรจะ ได้สนองความต้องการ ความสามารถเจตคติ ความพร้อม และวิธีการสอนของผู้เรียนแต่ละคน
3. ถึงแม้ว่ากิจกรรมการเรียนควรจะชี้เฉพาะและแคบ แต่ก็ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนจากกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่จัดให้

4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตาม จุดมุ่งหมายที่ระบุไว้

ผู้สร้าง โมดูลควรจะระลึกอยู่เสมอว่า ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในการแสดงความสามารถตามสมรรถภาพที่ระบุไว้ มิใช่แต่เพียงการเรียนรู้เท่านั้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถของตน เพื่อบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นอกเหนือจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สร้าง โมดูลได้ระบุไว้แล้วผู้เรียนอาจจะเสนอทางเลือกของกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ ที่จะช่วยให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย มิใช่อยู่ที่การเรียนรู้กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง โดยเฉพาะ ด้วยเหตุนี้กิจกรรมการเรียนรู้จึงควรจัดดังนี้

1. ควรจัดให้มีกิจกรรมการเรียนรู้หลาย ๆ อย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอกิจกรรมของตนเองด้วย
2. กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ควรจะเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
3. ควรจะได้จัดทำแผนภูมิหรือคำอธิบายของการจัดลำดับกิจกรรมที่จะต้องเรียน ถ้าหากจุดมุ่งหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะต่อเนื่องกัน
4. ควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเท่าเทียมกันในการที่จะบรรลุถึงจุดมุ่งหมายแต่ละข้อ

6. การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post-Assessment) วิธีการประเมินผลหลังการเรียนรู้ อาจแตกต่างกันได้หลายอย่าง เช่นเดียวกับการประเมินผลก่อนการเรียนรู้สิ่งสำคัญก็คือ จะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของโมดูล การที่ผู้เรียนจะเรียนจบโมดูลได้นั้น ขึ้นอยู่กับการแสดงสมรรถภาพถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการประเมินผลหลังการเรียนรู้

การประเมินผลหลังการเรียนรู้จัดขึ้นเพื่อวัดในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือว่าจำเป็นจะต้องจัดกิจกรรมซ่อมเสริมให้ผู้เรียนใหม่ และ

กิจกรรมนั้นควรจะเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นใหม่

2. ถ้าผู้เรียนไม่สามารถแสดงสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ ข้อบกพร่องนี้อยู่ที่
 - 2.1 ผู้เรียนไม่มีความสามารถ แรงจูงใจ หรือความพยายาม
 - 2.2 การสอนไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพ หรือ
 - 2.3 จุดมุ่งหมายคาดหวังผลที่ไม่เป็นจริง

การประเมินผลหลังการเรียนมุ่งหมายที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้การประเมินผลหลังการเรียนยังช่วยชี้ให้เห็นถึงข้อบกพร่องในการเรียนการสอน และช่วยชี้แนวทางที่จะแก้ไขด้วย ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลหลังการเรียนจะเป็นประโยชน์ในการแสดงถึงพัฒนาการทางการเรียนของผู้เรียนและประสิทธิภาพของโมดูล ดังนั้นการประเมินผลหลังการเรียนจึงควรมีลักษณะดังนี้

1. ประเมินสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้
2. ประเมินผลเฉพาะสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายหรือที่ระบุไว้เป็น

สมรรถภาพพื้นฐานก่อนเริ่มโมดูลนั้น

3. การประเมินผลหลังการเรียน ควรจัดทำทั้งในระหว่างเรียน

(Formative Evaluation) และหลังการเรียน (Summative Evaluation)

4. การประเมินผลหลังการเรียนจะต้องเป็นจริงและมีเหตุผล โดยคำนึงถึงเวลาทั้งของผู้สอนและผู้เรียน

7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation) อาจกำหนดไว้ในโมดูลหรือไม่ก็ได้

การเรียนซ่อมเสริมเป็นกิจกรรมการเรียนที่จะช่วยเหลือผู้เรียนที่ไม่สามารถแสดงสมรรถภาพตามที่ระบุไว้หลังการประเมินผลหลังการเรียน การเรียนซ่อมเสริมอาจดำเนินการตามแบบเดิมหรืออาจเปลี่ยนแปลงได้ วัตถุประสงค์ของการเรียนซ่อมเสริมก็เพื่อช่วยเหลือมิให้เสียเวลา และเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บรรลุผลสำเร็จ โดยทั่วไปกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะกำหนดร่วมกัน โดยพิจารณาจากความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนที่สัมพันธ์กับการประเมินผลหลังการเรียน แล้วช่วยกันตัดสินใจว่าควรจะใช้วิธีสอนอย่างไรจึงจะเป็นประโยชน์และได้ผลที่สุด

1.6 ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับ

การเรียนการสอนโดยทั่วไป

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลแตกต่างจากการเรียนการสอนโดยทั่วไป อยู่หลายประการ คือ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลนั้น หลักสูตรทั้งหลักสูตรจะต้องได้รับการพิจารณา ก่อนที่จะกำหนดการเรียนการสอนแต่ละส่วน สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้น ผู้สอน แต่ละคนมักจะคิดหรือพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาของตนเอง โดยไม่คำนึงว่ากิจกรรม การเรียนการสอนนั้น จะสอดคล้องกับประสบการณ์เรียนอื่น ๆ หรือไม่ ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป ก็มัก จะไม่สอดคล้องกัน ทำให้เกิดช่องว่างและความซ้ำซ้อนกัน

2. บทเรียนโมดูลจะ เน้นผู้เรียนมากกว่าผู้สอน ความสนใจของผู้เรียนจะเป็น เครื่องกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน มิใช่กำหนดจากความเชี่ยวชาญของผู้สอนหรือสื่อการเรียนที่ มีอยู่แล้ว สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไปผู้สอนมักจะ เลือกสอนหรือบรรยายในเรื่องที่ ตนเชี่ยวชาญ ซึ่งบางครั้งอาจจะ ไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการ สอนเลย

3. บทเรียนโมดูลให้ความสำคัญแก่จุดมุ่งหมายเป็นประการแรก ไม่ใช่กิจกรรม การเรียน จุดมุ่งหมายจะต้องกำหนดขึ้นก่อน ต่อจากนั้นจึงกำหนดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสม ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย การเรียนการสอนจะจัดตามจุดมุ่งหมายที่ ระบุไว้อย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยจัดเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงออกไปได้ สำหรับการ เรียนการสอนโดยทั่วไปมักจะ ไม่ค่อยได้กำหนดจุดมุ่งหมายขึ้นก่อน

4. บทเรียนโมดูลเป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) และเป็นส่วนบุคคล (Personalized Instruction) บทเรียนโมดูลเป็น การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลในแง่ที่ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถ ของตนเอง จะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของตนเอง และบทเรียนโมดูล เป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลในแง่ที่ว่าผู้เรียนแต่ละคนสามารถจัดการเรียน ของตนเองแตกต่างกันไปตามเป้าหมายและจุดมุ่งหมาย สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้น

โดยมากมักจะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ส่วนการเรียนการสอนโดยใช้โมดูลนั้นจะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนกับจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ก่อน

5. บทเรียนโมดูลประกอบไปด้วยวิธีการเรียนการสอนแตกต่างกันหลาย ๆ อย่าง กิจกรรมการเรียนอาจมีตั้งแต่การจัดกลุ่มย่อยเพื่อก่อให้เกิดเจตคติและความสัมพันธ์ที่ดี การให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลตลอดไปจนถึงการทดลอง การเรียนการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม หรือการใช้ศูนย์วัสดุทัศนวัสดุต่าง ๆ บทเรียนโมดูลไม่ได้หมายความว่าถึงวิธีการสอนอย่างไรอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ การใช้เทคโนโลยีเป็นเพียงเครื่องมือที่ส่งเสริมให้สามารถจัดการศึกษาเป็นส่วนบุคคลได้มากขึ้น และคำนึงถึงความเป็นมนุษย์มากขึ้น

6. บทเรียนโมดูลเป็นกระบวนการไม่ใช่ผลผลิตขั้นสุดท้าย ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และจำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขอยู่เสมอ กระบวนการประเมินบทเรียนโมดูลจะจัดไว้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตร ข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการประเมินจะเป็นตัวชี้แนะว่าบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นนั้นควรจะได้รับปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือไม่และอย่างไร

ถึงแม้ว่าลักษณะทั้ง 6 ประการนี้อาจจะเป็นลักษณะของวิธีการเรียนการสอนแบบอื่นด้วยก็ตาม แต่การที่บทเรียนโมดูลมุ่งเน้นกระบวนการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มุ่งเน้นผู้เรียนและจุดมุ่งหมายก็ถือเป็นเอกลักษณ์ของวิธีการเรียนการสอนแบบนี้

1.7 กระบวนการในการสร้างบทเรียนโมดูล

กระบวนการในการสร้างบทเรียนโมดูล จะทำได้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผน (Planning) ก่อนลงมือสร้างบทเรียนโมดูล ต้องมีการวางแผนงานอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร นำเนื้อหามาศึกษาและวิเคราะห์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนโมดูล แล้วแยกออกเป็นสมรรถภาพที่ต้องการจะให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว ในขั้นวางแผนนี้ผู้สร้างบทเรียนโมดูลต้องจัดลำดับสมรรถภาพ ตามขั้นตอนของการเรียนรู้ และตามลักษณะ ของเนื้อหาวิชามาแบ่ง เป็นโมดูลต่าง ๆ จนครอบคลุมจุดมุ่งหมายของรายวิชา และครอบคลุมตลอดหลักสูตร

ในขั้นวางแผนจะต้องพิจารณาถึงปัญหาการสอน ตัวผู้เรียนแหล่งวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทางเลือกของกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล นอกจากนี้ต้องวางแผนด้านการบริหาร งบประมาณค่าใช้จ่ายระยะ เวลาที่จะใช้สร้างบทเรียนไมดูล ตลอดจนทดลองใช้ และการประเมินผลบทเรียนไมดูล

2. การผลิต (Production) โดยการนำสมรรถภาพนี้วิเคราะห์ออกมาเป็นไมดูลแล้วสร้างเป็นบทเรียนไมดูลตามรูปแบบที่ต้องการ ผู้สร้างบทเรียนไมดูลจะต้องอาศัยความรู้ความสามารถของผู้สร้างที่เข้าใจบทเรียนไมดูล เป็นอย่างดี อาจจะสร้างเป็นคณะ โดยมีการประชุมระดมพลังความคิด วิเคราะห์และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ ก่อนการประชุมปฏิบัติการ ควรให้ผู้สร้างบทเรียนไมดูลทุกคนพิจารณาลงต่อไปนี้

2.1 ระบุมสมรรถภาพซึ่งจะต้องพัฒนาเป็นบทเรียนไมดูล

2.2 แปลสมรรถภาพออกมาเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะของผู้เรียนโดยกำหนดเกณฑ์ไว้อย่าง

2.3 กำหนดและนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ซึ่งจะใช้เป็นประโยชน์ในการเขียนบทเรียนไมดูล

ก่อนลงมือสร้างบทเรียนไมดูล เมื่อเขียนบทเรียนไมดูลจริงตามที่ได้วางแผนไว้ รวมทั้งการกำหนดสื่อการเรียนที่จะใช้ในไมดูล ต่อจากนั้นจะต้องนำไมดูลนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนไมดูล และผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนไมดูล การให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบนี้ อาจจะทำได้หลายวิธี เช่น ให้ผู้เชี่ยวชาญ 2-3 ท่านพิจารณาหรืออาจจะใช้วิธีเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10-15 คนตรวจสอบหรือประเมินบทเรียนไมดูลนั้น ต่อจากนั้นประมวลข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนไมดูล แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง อาจทำได้หลายครั้งจนกว่าจะได้รับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องกันว่าใช้ได้ แล้วลงมือสร้างบทเรียนไมดูลพร้อมที่จะทำการทดสอบได้

3. การทดลองก่อนเริ่มใช้จริง (Prototype Testing) หลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ก็นำไปทดลองกับกลุ่มย่อยเป็นการทดลองต้นแบบในระหว่างการทดลอง ควรได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและ เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโมดูล เมื่อสิ้นสุดการทดลองอาจให้ผู้เรียนเขียนอธิบายความรู้สึก และเจตคติที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล ที่สร้างขึ้นนี้ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองควรนำมาใช้ในการประเมินและปรับปรุงโมดูล ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การประเมินกิจกรรมการเรียนได้กำหนดขึ้น รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยเมื่อได้ทดลองบทเรียนโมดูลกับกลุ่มย่อย และนำมาปรับปรุงแก้ไขก็อาจนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง (Pilot Group) ซึ่งอาจประกอบด้วยผู้เรียนหนึ่งห้องเรียน จำนวน 30 คน หรือมากกว่านั้น หรืออาจจะทดลองมากกว่าหนึ่งห้องเรียนก็ได้ ในขั้นนี้อาจจัดการทดลองในรูปของการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล หรือการวิจัยแบบทดสอบเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนโดยวิธีอื่น ๆ ก็ได้ ผลที่ได้จากการทดลอง จะเป็นข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนโมดูลอีกครั้งหนึ่ง

4. การใช้บทเรียนโมดูล (Implementation) บทเรียนโมดูลที่ผ่านการทดลองและหาประสิทธิภาพแล้ว ก็สามารถนำมาใช้จริงในหลักสูตรได้ ในระหว่างการใช้ก็ต้องรวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลต่าง ๆ สม่่าเสมอ กระบวนการพัฒนาบทเรียนโมดูลจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา ผู้ใช้บทเรียนโมดูลคืออาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้ ความเข้าใจในวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเป็นอย่างดี เพราะบทเรียนโมดูลจะให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพย่อมขึ้นอยู่กับอาจารย์ผู้สอนเป็นสำคัญ ส่วนใหญ่แล้วปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นมักจะเกิดขึ้นในขั้นตอนของการใช้บทเรียนโมดูลนี้ จึงควรมีการอบรมอาจารย์ผู้สอน ให้มีความรู้ในการใช้บทเรียนโมดูล ถ้าหากไม่ได้มีการวางแผนและการเตรียมผู้สอนอย่างรอบคอบและชัดเจนแล้ว การสอนโดยบทเรียนโมดูลก็อาจประสบความล้มเหลวได้

5. การประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลบทเรียนโมดูลนั้น ควรสร้างแบบประเมินผลขึ้นให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบของบทเรียน รวมทั้งการบริหารและ

การจัดดำเนินการใช้บทเรียนโมดูลด้วย ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ข้อดีและข้อบกพร่องของการใช้บทเรียนโมดูล ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลจะต้องมีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ และจะต้องวิเคราะห์โดยใช้จุดมุ่งหมายของบทเรียนเป็นเกณฑ์ โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน และการประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลต้องนำมาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนโมดูล และจัดดำเนินการต่อไป

จากกระบวนการและขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโมดูลดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่า การสร้างบทเรียนโมดูลเป็นงานที่จะต้องจัดวางแผนอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่เป้าหมายของหลักสูตร จนกระทั่งถึงการนำเป้าหมายของหลักสูตรมาจำแนกเป็นสมรรถภาพของผู้เรียนแล้วนำมาสร้างเป็นจุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูล ต่อจากนั้นจึงวางแผนกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้แล้ว จึงลงมือสร้างบทเรียนโมดูล นำบทเรียนโมดูลให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและทดลอง โดยทดลองต้นแบบกับผู้เรียนกลุ่มย่อย ๆ ก่อน ต่อจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใหม่กับกลุ่มทดลอง นำผลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขก่อนแล้วจึงนำไปใช้ ระหว่างการใช้ก็ต้องรวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขอย่างสม่ำเสมอ กระบวนการพัฒนาบทเรียนโมดูลจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา

1.8 ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโมดูล

แอเรนดส์ แมสลา และเวเบอร์ (ซมพันธ์ุ กุญชร ณ อยุธยา. 2528 : 83 ; อ้างอิงมาจาก Arends, Masla and Weber. 1972 : 29 - 31) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโมดูลไว้ดังต่อไปนี้

1. ในการสร้างบทเรียนโมดูล ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของหลักสูตรอยู่เสมอ ผู้สร้างควรจะพิจารณาอย่างรอบคอบว่า จุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นนั้นได้สร้างสมรรถภาพให้แก่ผู้เรียนที่จะสำเร็จการศึกษาตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายทั่วไปของหลักสูตรหรือไม่ และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็จะต้องให้สอดคล้องกับปรัชญาในการเรียนการสอนของหลักสูตร เรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ควรระบุไว้อย่างชัดเจนใน

การเขียนหลักการและ เหตุผล

2. ในการกำหนดสมรรถภาพที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงให้เห็นนั้น ควรจะคำนึงถึงคำถามต่อไปนี้

2.1 ถ้าจะเป็นการวัดความรู้ จะต้องคำนึงว่าความรู้อะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้อย่างแท้จริง

2.2 ถ้าเป็นการวัดเจตคติ จะต้องคำนึงว่าพฤติกรรมที่เกี่ยวกับเจตคติอะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก

2.3 ถ้าเป็นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียน จะต้องคำนึงว่าพฤติกรรมอะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติให้เห็นจริงได้

3. หลังจากที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายแล้ว ผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะต้องกำหนดสมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน สมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็นควรกำหนดแต่เฉพาะเรื่องที่เป็นพื้นฐานจริง ๆ ของบทเรียนโมดูล ถ้าเป็นไปได้ สมรรถภาพพื้นฐานควรมีน้อยที่สุด เพื่อให้โปรแกรมการเรียนยืดหยุ่นได้ และเพื่อให้โอกาสผู้เรียนที่จะ เลือกเรียนได้มากที่สุด

4. ในการสร้างแบบประเมินผลก่อนการเรียน ผู้สร้างควรจะมีมั่นใจว่าเกณฑ์ที่สร้างขึ้นนั้นใช้วัดสมรรถภาพของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายอย่างแท้จริง ตัวอย่างเช่น ถ้าใช้เกณฑ์ในการวัดผลการปฏิบัติ การวัดผลที่เกี่ยวกับสติปัญญาความรู้ที่ไม่เหมาะสม ข้อสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การประเมินผลจะต้องคำนึงถึงความเป็นจริง และจะต้องใช้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน วิธีการวัดผลจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด

5. ในการสร้างกิจกรรมการเรียน ผู้สร้างควรพยายามให้มีทางเลือกหลาย ๆ ทางแก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในสิ่งที่จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จมากที่สุด สอดคล้องกับวิธีการเรียนของเขา และจะช่วยทำให้เขาได้เรียนรู้ในระยะเวลาอันสั้น นอกจากนี้ผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสเลือกสร้างกิจกรรมของตนเองด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ผู้สร้างบทเรียนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าผู้เรียนมีหน้าที่รับผิดชอบต่อการแสดงความสามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ มิใช่ในการเรียนกิจกรรมการเรียน

6. ถ้าผู้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้เห็นว่ากิจกรรมต่าง ๆ นั้นการจัดเรียงลำดับการจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ก็ควรจะทำให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงลักษณะแผนงานทั้งหมด

7. กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ผู้ให้เรียนเลือกเรียนนั้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเท่าเทียมกัน

8. วิธีการสร้างการประเมินผลหลังการเรียนรู้ ควรใช้วิธีการตามที่เสนอแนะในการสร้างการประเมินผลก่อนการเรียนรู้ และข้อทดสอบควรเชื่อถือได้

9. ผู้สร้างบทเรียนโมดูลอาจจะบุกิจกรรมการเรียนรู้ซ่อมเสริมได้ตามความเหมาะสม ถึงแม้ว่าโดยปกติแล้วกิจกรรมการเรียนรู้ซ่อมเสริมควรจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์เฉพาะ เมื่อได้สร้างบทเรียนโมดูลสมบูรณ์ทั้งโปรแกรมแล้ว กิจกรรมการเรียนรู้ซ่อมเสริม อาจจะนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้

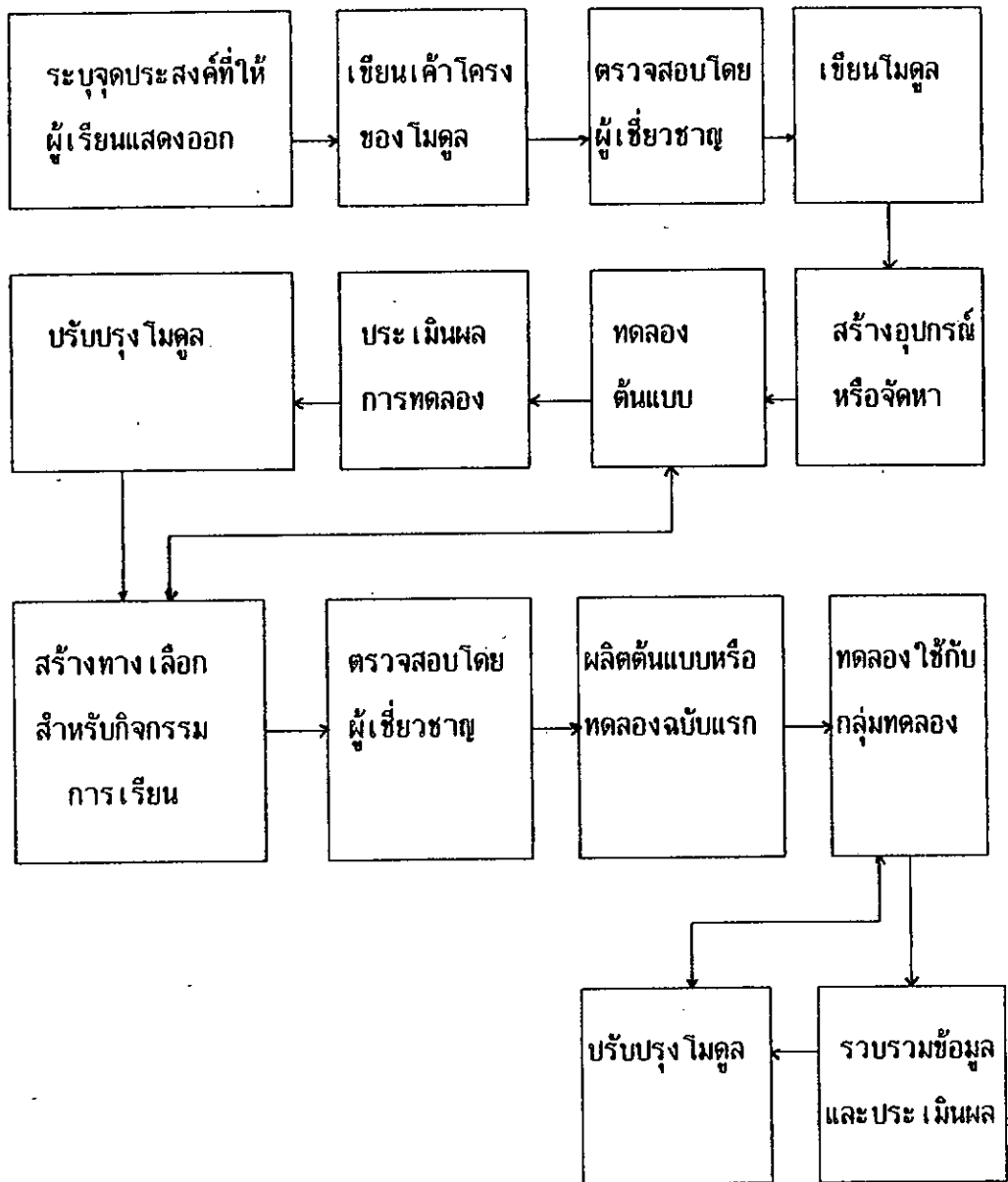
10. คำอธิบายของบทเรียนควรจะสั้นและชัดเจน

11. ผู้สร้างบทเรียนโมดูล ควรจะให้ผู้ร่วมงานหลาย ๆ คน และผู้เรียนช่วยกันวิจารณ์ เพื่อจะได้นำข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้น

12. เมื่อสร้างบทเรียนโมดูลเรียบร้อยแล้ว ผู้สร้างควรจะต้องทบทวนอีกครั้งว่าบทเรียนโมดูลนั้นเน้นถึงสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับพัฒนาการของผู้เรียนหรือไม่ และเป็นตัวอย่างที่ดีมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนหรือไม่

13. ในขั้นสุดท้ายผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะต้องคำนึงอยู่เสมอว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นนั้นยอมเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้เสมอ

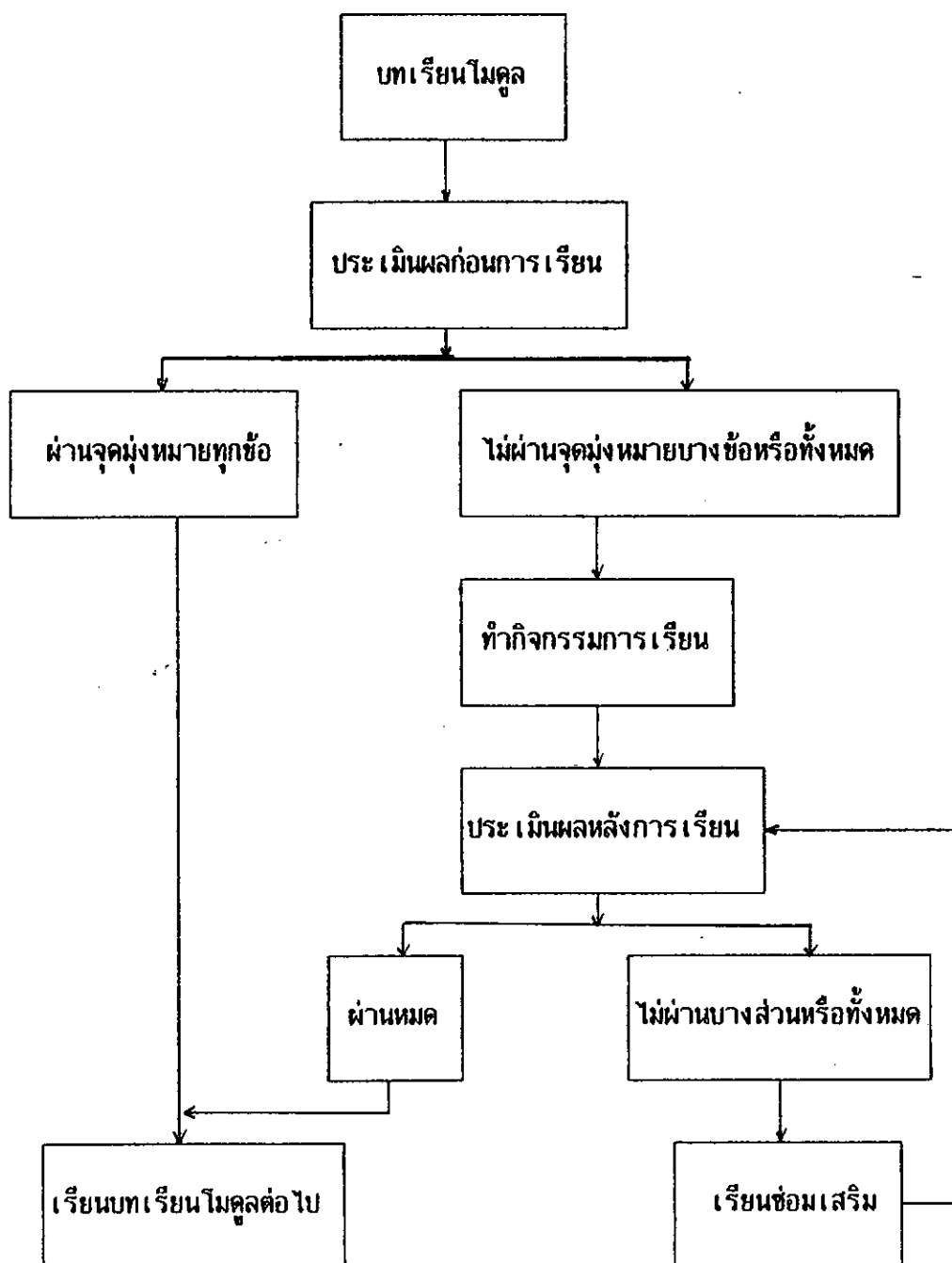
การพัฒนาบทเรียนโมดูลเป็นกระบวนการต่อเนื่องไม่สิ้นสุดคือ เมื่อนำบทเรียนโมดูล ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลอง และเมื่อได้ประเมินผลการใช้บทเรียนโมดูลแล้ว ก็ต้องนำมาปรับปรุง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง (วิชัย คิสสระ. 2533 : 218 - 219 ; อ้างอิงมาจาก ชมพันธ์ กุญชร ณ อยุธยา. 2525 : 109) ได้แสดงกระบวนการในการพัฒนาบทเรียนโมดูลไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโมดูล

วงจรข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Loops) มีความสำคัญมากเพื่อเป็นหลักประกันคุณภาพและทำให้มีการปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป เครื่องมือที่ใช้เพื่อประเมินผลบทเรียนโมดูลจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องสร้างขึ้นเพื่อจะได้นำผลไปปรับปรุงบทเรียนโมดูลใหม่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.9 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล
สำหรับขั้นตอนในการเรียนโดยการใช้บทเรียนโมดูลนั้น อาจสรุปตามภาพข้างล่างนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนโมดูล

ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนไมคูล จะต้องทำการประเมินผลก่อนการเรียนก่อน ถ้าผู้เรียนสามารถผ่านจุดมุ่งหมายทุกข้อตามที่ระบุไว้ในบทเรียนไมคูลก็ให้ผู้เรียนผ่านไปเรียนบทเรียนไมคูลต่อไปได้ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลก่อนการเรียน สามารถนำมาใช้ปรับปรุงบทเรียนไมคูลได้ ถ้าผู้เรียนไม่สามารถผ่านจุดมุ่งหมายบางข้อหรือทั้งหมดก็แสดงว่าผู้เรียนยังไม่มีสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย ดังนั้นจึงต้องทำกิจกรรมการเรียนในบทเรียนไมคูลเมื่อพร้อมแล้วก็ทำการประเมินผลหลังการเรียน ถ้าผู้เรียนสามารถผ่านการประเมินผลการเรียนได้ตามเกณฑ์ที่วางไว้ก็สามารถผ่านไปเรียนบทเรียนไมคูลบทอื่นต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านบางส่วนหรือทั้งหมดก็ต้องเรียนซ่อมเสริม โดยทำกิจกรรมการเรียนซึ่งทั้งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันคิดขึ้นใหม่ หรืออาจจะกระทำกิจกรรมเดิมก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

1.10 การประเมินผลรูปแบบและ เนื้อหาของบทเรียนไมคูล

ได้กล่าวไว้แล้วว่า ไม่มีบทเรียนไมคูลใดที่สมบูรณ์แบบในตัวเอง จึงต้องมีการประเมินผลการใช้และการปรับปรุงแก้ไขอยู่เสมอ ฉะนั้นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินบทเรียนไมคูลจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องสร้างขึ้นเพื่อจะได้นำผลไปปรับปรุงบทเรียนใหม่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ในเรื่อง เครื่องมือประเมินผลบทเรียนไมคูลนี้ ลอเรนซ์ ได้ตั้ง เกณฑ์สำหรับประเมินผลบทเรียนไมคูลไว้ 2 แบบ ดังนี้ (Lawrence. 1975 : 24 - 26)

แบบที่ 1 เป็นการประเมินรูปแบบของบทเรียนไมคูล เรียกว่า ลักษณะที่พึงปรารถนาของบทเรียนไมคูล ซึ่งมีอยู่ 10 ข้อ ถ้าหากว่าบทเรียนไมคูลที่สร้างขึ้น ขาดคุณสมบัติเกินกว่า 3 ข้อ ถือว่า บทเรียนไมคูลนั้นยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะยอมรับได้

แบบที่ 2 เป็นเกณฑ์เกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนไมคูล เป็นหัวข้อที่อธิบายถึงส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนไมคูล เพื่อจะตรวจสอบเนื้อหาที่ได้ร่างไว้

เกณฑ์สำหรับการประเมินผลบทเรียนไมคูลแบบที่ 1 ลักษณะที่พึงปรารถนาของบทเรียนไมคูลมีดังนี้

1. บทเรียนไมคูล ควรเน้นในด้านทักษะให้เด่นชัด และสามารถจัดโครงสร้างประสบการณ์ที่บทเรียนไมคูลนั้น กล่าวถึง ให้เข้ากับการเรียนของบุคคล

2. บทเรียนโมดูล ควรมีความกระชับรัดกุมและถูกต้อง และควรเรียงลักษณะ ซึ่งเป็นตำราที่เรียนกันอย่างน่าเบื่อหน่าย อย่างน้อยบทเรียนโมดูลก็ควรจะช่วยในการใช้เวลาของเด็กรให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพ

3. บทเรียนโมดูลจะต้องมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเรียนได้ด้วยตัวเอง หรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยไม่ต้องการมีครูสอนเป็นผู้ให้ความรู้

4. บทเรียนโมดูล จะต้องมีการวัดจุดมุ่งหมายรวมอยู่ด้วย ไม่ว่าจะ เป็นการวัดด้วยตนเอง หรือให้ผู้อื่นสังเกตหรือทั้งสองอย่าง

5. บทเรียนโมดูล จะต้องมีย่อบรรณานุกรมที่เสนอแนะแหล่งที่อ่าน หนังสือแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับทักษะนั้น ๆ เพิ่มเติม ควรรวมข้อเสนอแนะ เฉพาะอย่างสำหรับกิจกรรมที่สัมพันธ์กันและการพัฒนาทักษะ ไว้ด้วย

6. บทเรียนโมดูลจะต้องรวบรวมกิจกรรมไว้สำหรับให้นักเรียนเลือกทำ

7. บทเรียนโมดูล ควรมีข้อกำหนดต่าง ๆ ว่านักเรียนจะมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนการสอนของตนได้อย่างไร

8. บทเรียนโมดูล ควรนำเอาทฤษฎีและการปฏิบัติมารวมเข้าด้วยกัน เช่น การอ่าน การคิด และการกระทำ

9. บทเรียนโมดูลจะต้องสร้างให้สอดคล้องกับลักษณะความเป็นจริง นำนักเรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองแบบของจริง

10. บทเรียนโมดูลจะต้องให้ความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ

เกณฑ์การประเมินผลบทเรียนโมดูลแบบที่ 2 เป็นการประเมินรูปแบบบทเรียนโมดูลในด้านเนื้อหา ตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. หลักการและเหตุผล

1.1 ความมุ่งหมายและเนื้อหาของบทเรียนโมดูลชัดเจนหรือไม่

1.2 มีการกล่าวถึงบทย่อให้เห็นเนื้อหาของบทเรียนโมดูลหรือไม่

1.3 บ่งบอกถึงความรู้พื้นฐานที่จะต้องมาก่อนเรียนบทเรียนโมดูลหรือไม่

1.4 คำชี้แจงของบทเรียนโมดูลชัดเจนหรือไม่

2. จุดมุ่งหมาย
 - 2.1 มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่
 - 2.2 มีเกณฑ์หรือไม่
 - 2.3 เกณฑ์ชัดเจนหรือไม่
3. การประเมินผลเบื้องต้น
 - 3.1 มีการประเมินผลเบื้องต้นหรือไม่
 - 3.2 มีการวัดความรู้พื้นฐานหรือไม่
 - 3.3 ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลหรือไม่
 - 3.4 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่
 - 3.5 เกณฑ์ให้ชัดเจนและมีความสอดคล้องสัมพันธ์กันหรือไม่
4. กิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่
 - 4.2 กิจกรรมมีจุดมุ่งหมายกับการประเมินผลหรือไม่
 - 4.3 กิจกรรมสอดคล้องกับการประเมินผลหรือไม่
5. การประเมินผลหลังการเรียนรู้
 - 5.1 มีในบทเรียนหรือไม่
 - 5.2 ครอบคลุมจุดมุ่งหมายทั้งหมดหรือไม่
 - 5.3 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่
 - 5.4 เกณฑ์ในการวัดชัดเจนและสอดคล้องกันหรือไม่
6. การซ่อมเสริม
 - 6.1 มีแผนงานที่จะให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมซ้ำหรือไม่
 - 6.2 มีคำแนะนำเพิ่มเติมอื่น ๆ หรือไม่
7. ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงบทเรียนโมดูล
 - 7.1 มีกระบวนการเกี่ยวกับข้อมูลย้อนกลับหรือไม่
 - 7.2 มีเกณฑ์ในการประเมินผลที่เหมาะสมหรือไม่

1.11 ข้อดีของบทเรียนโมดูล (วิชัย คีตสระ . 2533 : 224 - 225)

บทเรียนโมดูลมีประโยชน์อย่างมากต่อวงการศึกษในปัจจุบัน ได้มีผู้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโมดูลไว้หลายท่าน อาทิเช่น ลอเรนซ์ (Lawrence. 1973 : 1 - 3) อีระจิตต์จนะ (2519 : 23 - 24) เวช มงคล (2521 : 44) ระวีวรรณ แทนอิสระ (2522 : 42) สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม (2523 : 34 - 35) ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนโมดูลเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่มีระเบียบแบบแผนและรวมแบบการสอนหลาย ๆ อย่างไว้ด้วยกัน
2. บทเรียนโมดูลสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเองตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล
3. บทเรียนโมดูลช่วยลดภาระของครูในการสอน ทำให้ครูมีเวลาว่างในการพบปะเด็กเป็นรายบุคคล เพื่อช่วยเหลือเด็กที่เรียนไม่ทันในบางเนื้อหาวิชา
4. บทเรียนโมดูลช่วยให้ผู้เรียนทราบความสามารถหรือความก้าวหน้าในการเรียนของตนทุกกระยะ
5. บทเรียนโมดูลช่วยเตรียมเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนหรือผู้สอน

1.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล

1.12.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ซาสเซอร์ (Sasscer. 1974 : 6957-6958-A) ได้สร้างบทเรียนโมดูลวิชาชีววิทยาโดยแยกเป็นหน่วยย่อย แต่ละหน่วยย่อย กำหนดความรู้พื้นฐานและแบบฝึกหัดประจำหน่วยไว้และนำไปทดลองสอนนักศึกษา เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนตามปกติ ซึ่งมีครูเป็นผู้บรรยายผล ปรากฏว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ

โรเบิร์ตสัน (Robertson. 1976 : 5112-A) ได้ทดลองศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาโดยใช้บทเรียนโมดูลในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Modules) กับการสอนโดยใช้ตำราคณิตศาสตร์ (Textbook for Mathematics) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3, 4 และ 5 โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มัลโกร์ฟ (Mugrove. 1977 : 4297-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคนิคการสอนในระดับมัธยมศึกษาของนักศึกษาฝึกหัดครูโดยใช้บทเรียนโมดูล เขาได้แบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ผลการศึกษาปรากฏว่า นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง สามารถเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลได้ดี

แมคคาร์นี (Maccarney. 1977 : 4296-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ในการฝึกอบรมผู้ที่จะเป็นครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนโมดูลอย่างเดียวตามอัตราความสามารถของตน กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนโมดูลแล้วเสริมด้วยการเรียนตามปกติ ด้วยวิธีการปาฐกถา การบรรยายและหนังสืออ่านประกอบ กลุ่มที่ 3 เรียนโดยวิธีสอนปกติ โดยใช้การบรรยาย การอภิปรายกลุ่ม และการฉายภาพยนตร์ให้ดู ส่วนหนังสืออ่านประกอบก็จัดให้มีเช่นเดียวกันกับกลุ่มที่ 2 ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

1.12.2 งานวิจัยในประเทศ

เบญจา โสตรโยม (2520 : 33 - 36) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน และเบญจา โสตรโยม ได้เสนอแนะว่า ควรส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโมดูล เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตน

เวช มงคล (2521 : 41 - 43) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งยังพบอีกว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนโมดูลอีกด้วย

ไพศาล ประทุมชาติ (2522 : 38) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) เรื่อง การนำเสนอข้อมูลโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และยังพบอีกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีทัศนคติต่อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลสูงกว่านักเรียนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม (2523 : 37) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เมตริกซ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลสูงกว่าที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสียง ชูสกุล (2525 : 42 - 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนเป็นกลุ่มเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูลและการเรียนตามแผนการสอน สสท. ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล นักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูลและนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของ สสท. มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อุบล กลองกระโทก (2526 : 27) ได้ทำการทดลองสอนเรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่โดยใช้บทเรียนโมดูล การสอนแบบค้นพบโดยการถาม-ตอบและการสอบแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโมดูล และนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุบล ภูธรธราช (2530 : 62) ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรีรัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 102) ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นตรงและมุม โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูล การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยจะเห็นว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล สามารถทำให้ผู้เรียน เพิ่มพูนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากกว่า หรือเทียบเท่าการเรียนการสอนตามคู่มือครู สสวท. และบทเรียนโมดูลยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำกิจกรรมการเรียนตาม ความสามารถ ความถนัดของตน ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่างจากการสอนโดยใช้คู่มือ ครูหรือการสอนตามปกติ ซึ่งครูจะเป็นผู้กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติ เหมือนกันหมด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยนำมาตั้งสมมติฐานว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ เรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนโมดูลและการสอน ตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน

2. เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนในบทเรียนโมดูล

2.1 บทเรียนสไลด์เทป

บทเรียนสไลด์เทป หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้สไลด์ชุดขนาด 2 x 2 นิ้ว เป็นภาพสีโปร่งแสงที่ถ่ายทำเป็นเรื่องราวตามลำดับเนื้อหาของบทเรียน โดยคำนึงถึง ลำดับขั้นวิธีสอนจากแผนการสอน พร้อมเทปประกอบเสียงบรรยายตามเนื้อหาแบบอัตโนมัติ

การสอนที่ให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับบทเรียนสไลด์เทปด้วยตนเอง แล้วทำแบบฝึกหัดจากเอกสารแนะแนวทาง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ เมื่อมีปัญหา

คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนสไลด์เทป

สไลด์เทปจัดเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทภาพนิ่งประกอบเสียงที่มีคุณค่าอยู่ หลายประการ จากเอกสารและงานวิจัยจำนวนมากได้ชี้ให้เห็นคุณค่าของสไลด์เทป ซึ่ง

สรุปได้ว่า (วสันต์ อดิศักดิ์. 2524 : 58 - 59 ; ประทิน คล้ายนาค. 2527 : 94)

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์หลายด้านจากสื่อที่เสนอ อาทิ ภาพสไลด์ คำบรรยาย เสียงดนตรี เสียงประกอบ การทำแบบฝึกปฏิบัติ จึงทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น
2. เป็นบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเห็นจริงจิงมากขึ้น เพราะมีทั้งภาพและเสียง
3. เป็นบทเรียนที่เปลี่ยนบรรยากาศของชั้นเรียนให้แปลกออกไป ผู้เรียนย่อมนกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น
4. เป็นบทเรียนที่สามารถใช้ทั้งรายบุคคล และกลุ่มใหญ่ได้
5. การผลิตที่ได้ผ่านมามีระบบ ย่อมทำให้สื่อการเรียนชนิดนี้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มาก

6. นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยการใช้เทปบันทึกเสียงประกอบ คำบรรยาย

7. สามารถฉายให้ดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
8. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งต่าง ๆ ได้นาน
9. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี
10. ช่วยให้นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การอภิปราย ซักถาม

อีกบรรยาย ซักถาม

11. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติและค่านิยมต่าง ๆ ได้
12. นำไปใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โทรทัศน์ ชุดการสอน เป็นต้น

เป็นต้น

13. ใช้ได้กับทุกวิชา
14. ทำให้บทเรียนมีความหมายมากขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี และถูกต้องมากกว่าการฟังอย่างเดียว
15. สามารถตัดและต่อเติมเนื้อหาบางตอนได้ใหม่ในกรณีที่บางภาพหรือบางตอนล้าสมัย จึงทำให้สไลด์ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
16. สไลด์มีขนาดเล็กทำให้เก็บรักษาและนำไปใช้ตามสถานที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

17. การถ่ายทำสไลด์เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า เมื่อเทียบกับความสะอาดและประโยชน์ที่ได้รับ

อย่างไรก็ตาม วสันต์ อดิษฐ์ (2524 : 59) ได้เสนอข้อจำกัดของบทเรียนสไลด์เทปไว้ว่า บทเรียนแบบนี้ ภาพและเสียงเปลี่ยนไปตามเวลาที่ตั้งไว้ ดังนั้นผู้เรียนบางคนอาจเรียนไม่ทัน ซึ่งก็ต้องกลับมาดูใหม่อีก ในขณะที่บางคนเรียนเร็วกว่า อาจจะทำได้ เบื่อได้ อีกทั้งการใช้เป็นรายบุคคลอาจมีปัญหาด้านเครื่องมือได้ เช่น การใช้เครื่องมือ ตลอดจนการจัดหาเครื่องมือต่าง ๆ

ดังนั้นจึงสรุปคุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนสไลด์เทปที่มีต่อการเรียนการสอนได้ว่า เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนได้เห็นภาพควบคู่ไปกับการได้ยินเสียงที่เร้าความสนใจ ก่อให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น จดจำเนื้อหาได้แม่นยำ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติ และค่านิยมได้ อีกทั้งยังสามารถใช้สอนเป็นรายบุคคลและกลุ่มได้

หลักการสร้างบทเรียนสไลด์เทป

กระบวนการในการผลิตสไลด์ประกอบเสียง ซึ่ง ณรงค์ สมพงษ์ (2524 : 24 - 28) เสนอแนะไว้สรุปได้ว่า มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือจุดมุ่งหมายที่สามารถสังเกตและวัดผลได้ มีเกณฑ์พฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อนำสไลด์ประกอบเสียงไปใช้แล้ว การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นการช่วยชี้แนวทางในการจัดขอบเขตของเนื้อหา วิธีการนำเสนอเรื่อง วิธีการผลิตอื่น ๆ ตลอดจนการประเมินผลในขั้นสุดท้าย

2. วิเคราะห์ผู้ดู ลักษณะของผู้ดูจะเป็นตัวกำหนดวิธีการนำเสนอเรื่อง เนื้อหาระดับคำศัพท์ที่ใช้ในภาพหรือคำบรรยาย การเสนอตัวอย่าง แบบของการตอบสนอง และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำหนดกลุ่มของผู้ดูว่าอยู่ในระดับใด

3. ศึกษาเนื้อหา ในขั้นต่อไปผู้ผลิตจะต้องทำการศึกษาค้นคว้าเนื้อหาในเรื่องที่จะทำอย่างละเอียดจากแหล่งต่าง ๆ เท่าที่จะทำได้ ทั้งจากการศึกษาด้วยตนเองจากหนังสือ ศึกษาจากผู้รู้ หรือจากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น เมื่อเห็นว่าได้เนื้อหามากกว้างขวาง

พอแล้ว จึงกำหนดเนื้อหาให้อยู่ในขอบเขตของจุดมุ่งหมายซึ่งจะนำเสนอต่อผู้ดู แล้วเขียน Content Outline เป็นหัวข้อตามลำดับหัวข้อใหญ่และข้อย่อย

4. เขียนเค้าโครงเรื่องหรือวิธีนำเสนอ เป็นการวางโครงเรื่องคร่าว ๆ ว่า สไลด์ประกอบเสียงจะดำเนินเรื่องไปอย่างไร ซึ่งในเนื้อหาเดียวกันอาจมีวิธีเสนอเรื่องต่างกันไป ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย ลักษณะของผู้ดู และลักษณะเนื้อหาเป็นสำคัญ การวางโครงเรื่องอาจทำได้หลายแบบคือ

4.1 การนำเสนอไปตามลำดับเนื้อเรื่อง มีบทนำ เนื้อหา และบทสรุป อาจเป็นการบรรยายตลอดเรื่อง หรือใช้การสนทนาโต้ตอบกัน และใช้การสัมภาษณ์เสนอข้อมูลในบางตอน

4.2 การนำเสนอแบบการละคร คือ เสนอในรูปการแสดงของตัวละคร ที่มีส่วนสัมพันธ์กับเนื้อหาเรื่อง แล้วสอดแทรกข้อมูลที่ต้องการในเรื่องด้วย การนำเสนอแบบนี้เหมาะสำหรับการทำสไลด์ประเภทแนะนำ ชักจูงใจ เปลี่ยนทัศนคติของผู้ดู

5. เขียน Planning Card และ Story Board เมื่อได้เนื้อหาและโครงเรื่องมาแล้ว ผู้เขียนสคริปต์จะต้องจินตนาการออกมาเป็นภาพที่เห็นได้ ภาพที่ปรากฏจะแสดงออกถึงสิ่งที่ต้องการจะสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ซึ่งอาจเป็นภาพถ่าย กราฟ ชาร์ต แผนผัง ตารางหรือตัวเลข ที่อยู่ในลักษณะต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้ดูเข้าใจได้ง่ายขึ้น พร้อมทั้งเรียบเรียงถ้อยคำให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในสิ่งที่ภาพยังขาดอยู่ หรือซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้ดูขึ้นได้ ภาพและคำบรรยายเหล่านี้จะบันทึกไว้ในการ์ดขนาด 6 x 4 นิ้ว โดยใช้ 1 ใบต่อสไลด์ 1 ภาพ ต่อจากนั้นจึงนำ planning card มาวางเรียงตามลำดับหมายเลข ถ้าเห็นว่าภาพ คำบรรยายไม่เหมาะสม ก็อาจเปลี่ยนแปลงแก้ไขสลับเปลี่ยนภาพได้ จนเห็นว่าเหมาะสมดีแล้วจึงส่งไปให้ฝ่ายเทคนิคดำเนินการถ่ายภาพ เขียนอาร์ตเวิร์คหรือบันทึกเสียงต่อไป ภาพและคำบรรยายที่เขียนเป็นลำดับต่อเนื่องกันนี้ เรียกกอย่างหนึ่งว่า Story Board หรือ Script

ธวัชชัย สันติติประภา (2525 : 73 - 85) กล่าวว่า ในการเตรียมการเพื่อบันทึกเสียงประกอบสไลด์นั้น ผู้จัดทำสไลด์ควรเตรียมการในสิ่งต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. บท (Script) ผู้จัดทำสไลด์ควรจะมีพดัดบท เว้นช่องไฟให้เหมาะสม เพื่อสะดวกในการอ่าน มีการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ภาพลำดับที่เท่าใด ช่วงไหนจะใส่เพลงอะไร และเสียงประกอบอะไร เป็นเวลานานกี่วินาทีหรือนาที นอกจากนั้นก็ควรกำหนดช่วงช่วงไหนที่เปิดเพลงเข้าไป (Fade in) และช่วงไหนที่ค่อยเบาเสียงเพลง (Fade out) จนหายไปหรือคลอเพลงตลอดเรื่อง

2. ผู้บรรยาย (Announcer) ผู้จัดทำสไลด์ควรเลือกผู้บรรยายซึ่งมีน้ำเสียง ชัดฟัง การอ่านมีจังหวะจะโคน อ่านบทเรียนเหมือนคำพูด มิใช่อ่านแบบอ่านหนังสือ ผู้บรรยายอาจจะใช้เพียงหนึ่งคนหรือสองคน แต่ไม่ควรเกินสามคน หากเกินกว่าหนึ่งคน ควรจะเลือกผู้บรรยายซึ่งต่างเพศกัน ไม่ควรเลือกเพศเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนว่า ความแตกต่างของเสียงเกิดจากการบันทึกเสียงคนละครั้ง หรือเกิดจากอุปกรณ์การใช้จึงทำให้เสียงไม่เหมือนกัน

3. อุปกรณ์และห้องบันทึกเสียง (Equipments and Recording Room) ผู้จัดทำสไลด์จะต้องเตรียมจัดหาอุปกรณ์และสถานที่ในการบันทึกเสียง เพื่อที่จะได้เสียงคำบรรยาย เพลง และเสียงประกอบ มีคุณภาพที่ดีรับฟังได้ชัดเจน

4. เพลงประกอบ (Background Music) การนำเพลงมาประกอบใน คำบรรยายจะทำให้ผู้ชมเกิดจินตนาการเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นเพลงประกอบยังช่วยแบ่งและ เชื่อมเนื้อหาของเรื่องอีกด้วย

5. เสียงประกอบ (Sound Effects) เสียงประกอบที่นำมาประกอบในสไลด์ ก็เพื่อทำให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกสมจริงสมจังยิ่งขึ้น

6. การเตรียมการและการบันทึกเสียง (Preparation and Recording) การบันทึกเสียงคำบรรยายและ เพลง อาจกระทำได้ 2 วิธีคือ

6.1 บันทึกคำบรรยายพร้อมเพลง ซึ่งเป็นการบันทึกสด

6.2 บันทึกคำบรรยายก่อน แล้วจึงนำมาบันทึกประกอบกับเพลงและ เสียง ประกอบภายหลัง

7. การบันทึกสัญญาณเปลี่ยนแปลง (Synchronization Sound Recording)

เมื่อสไลด์ที่ถ่ายมาได้ถูกจัดเรียงตามลำดับในบท และคำบรรยาย เพลง และเสียงประกอบ ได้ถูกบันทึกเรียบร้อยแล้ว ก็นำสไลด์และเทปมาบันทึกสัญญาณเปลี่ยนแปลงโดยอัตโนมัติ (Synchronization) เมื่อบันทึกเสียงสัญญาณแล้วก็ควร rewind เทปและตั้งต้นภาพสไลด์ เล่นใหม่ เพื่อทดลองดูว่าสัญญาณที่ป้อนไปนั้นเปลี่ยนแปลงได้ถูกต้องตามบทหรือไม่ หากผิดพลาด ก็ลบสัญญาณตอนที่ผิดและบันทึกสัญญาณใหม่ให้ถูกต้องเพื่อนำไปใช้ต่อไป

สำหรับเสียงที่จะบันทึกประกอบสไลด์นั้น ธนิต ผิวคุ้ม (2528 : 128 - 129)

กล่าวว่า มี 4 เสียง คือ

1. เสียงบรรยาย คือ เสียงที่อ่านไปตามสคริปเป็นช่วง ๆ ควรชัดเจน ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป
2. เสียงดนตรีประกอบ ควรเป็นเสียงคลอเบา ๆ ไม่ควรไปรบกวนหรือดึงความสนใจไปจากคำบรรยายและภาพที่ผู้ดูกำลังดูอยู่ ควรเป็นเพลงที่มีการบรรเลงมากกว่าเพลงที่มีเนื้อร้อง
3. เสียงประกอบจะช่วยสร้างบรรยากาศให้ดูเป็นจริงมากขึ้น เช่น สไลด์เรื่องเกี่ยวกับการเรียนการสอน เสียงประกอบที่ควรมีก็คือ เสียงเด็ก ๆ กำลังอ่านหนังสือหรือทำกิจกรรม จะให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติดีกว่าเสียงดนตรีเพียงอย่างเดียว
4. เสียงสัญญาณเปลี่ยนแปลง
วารินทร์ รัชมีพรหม (2529 : 127) กล่าวว่า การบันทึกเสียงใช้ประกอบกับสไลด์ชุดมีข้อคำนึงถึงซึ่งสรุปได้ดังนี้
 1. ระยะห่างระหว่างผู้บรรยายกับไมโครโฟนควรให้พอเหมาะและเท่ากันตลอด
 2. เสียงดนตรีแบบคราวน์ด์ ควรให้เบาพอเป็นแบบคราวน์ด์ อย่าให้ดังรบกวนดึงความสนใจของผู้ชมไปจากคำบรรยาย
 3. อย่าให้เสียงอื่นเข้าไปรบกวนสอดแทรก เช่น เสียงรถยนต์ เสียงเปิดกระดาดเขียนบทสไลด์
 4. ควรใช้ภาษาและคำพูดที่เป็นกันเอง เป็นภาษาพูด ไม่ใช่ภาษาเขียน
 5. ไม่จำเป็นต้องมีเสียงดนตรีแทรกทุกตอนระหว่างเปลี่ยนแปลง

6. อาจมีเสียงผู้บรรยายมากกว่าหนึ่งชั้นไปก็ได้ เช่น เสียงชายหญิงสลับกัน
บรรยายเพื่อสร้างความสนใจผู้ชมให้มากขึ้น

7. ควรจัดหาผู้บรรยายที่มีน้ำเสียงดี ออกเสียงได้ชัดเจนถูกต้อง

8. การใช้เสียงประกอบพิเศษอื่น ๆ ที่เข้ากับภาพสไลด์จะให้ความรู้สึกลอยอย่างดี

ต่อผู้ชม

9. ควรบันทึกเสียงในระดับ (Volume) กลาง และ Tone เสียงกลางโดย
ปรับที่ปุ่มของเครื่องบันทึกเสียงไว้ในระดับเสียงนั้น

หลักการใช้บทเรียนสไลด์เทป

วีระ ไทยพานิช (2528 : 132) ได้กล่าวถึงวิธีการใช้เครื่องฉายสไลด์ดังนี้

ขั้นเตรียม

1. ต่อสายไฟเข้ากับเครื่องฉาย
2. เสียบสาย Remote-Control ถ้าจะใช้
3. ใส่สไลด์ลงในถาดสไลด์ (Slide Tray) แล้วบิดแหวนล็อก (Lock Ring)

ให้แน่น

4. วางถาดสไลด์บนเครื่องฉายให้รอยบากตรงที่ 0

ขั้นใช้

1. เปิดสวิตช์ไฟ
2. ปรับขนาดของภาพตามที่ต้องการ โดยการเลื่อนเลนส์หรือเลื่อนเครื่องฉาย
3. ปรับโฟกัสให้ภาพชัดเจนที่ปุ่มปรับภาพ
4. ฉายสไลด์ด้วยการกดปุ่มเดินหน้า (Forward) ถอยหลัง (Reverse)

หรือใช้ Remote-Control

ขั้นเก็บ

1. กดปุ่มเลือก (Select Button) ขณะกดปุ่มหมุนถาดสไลด์มาที่ 0
2. ยกถาดสไลด์ออกจากเครื่องฉาย
3. เปลี่ยนสวิตช์เปิดไฟมาเป็นสวิตช์พัลลวม

4. เมื่อหลอดฉายเย็นแล้วปิดสวิตช์ไฟ
5. นำสไลด์ออกจากภาควิเคราะห์สไลด์
6. เก็บเครื่อง

การตรวจสอบทางเทคนิค

1. ตรวจสอบสไลด์แต่ละแผ่น จัดเตรียมให้พร้อม
2. จัดเรียงสไลด์ตามลำดับความต้องการ
3. ติดตั้งเครื่องฉายและฉาก
4. ตรวจสอบสภาพการจัดห้องเรียน การจัดโต๊ะ เก้าอี้นักเรียน
5. ตรวจสอบแสงสว่างภายในห้อง
6. ตรวจสอบการระบายอากาศภายในห้อง
7. ตรวจสอบเครื่องฉาย ภาพที่ปรากฏบนจอ ขนาด และความชัดเจนของภาพ

การนำเสนอภาพสไลด์

1. จัดเตรียมนักเรียนเข้าห้องฉาย
2. นำเสนอภาพสไลด์และการสอน
3. การนำไปใช้ เป็นแบบฝึกหัดหรือการปฏิบัติ
4. ทดสอบนักเรียน
5. ทบทวนบทเรียน

2.2 บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนกิจกรรมเป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามข้อปฏิบัติ โดยมีข้อเสนอแนะ เพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อมูลได้ โดยนักเรียนได้ฝึกวิธีคิดโดยมีคำถามและข้อมูลเสนอแนะ เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้

คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนกิจกรรม

1. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนและหาคำตอบด้วยตนเอง
2. ช่วยลดเวลาในการสอน เรียนตามความสามารถของตนเอง
3. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอ่านบทเรียน คิด และทำตามความเข้าใจของตนเอง และ

หาข้อสรุปได้

4. ช่วยผ่อนแรงผู้สอน เป็นเพียงให้คำปรึกษาเท่านั้น
5. ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน
6. ผู้เรียนมีความอิสระ เรียนด้วยความเชื่อมั่นในตนเองและเกิดกำลังใจ

ลักษณะของบทเรียนกิจกรรม

บทเรียนกิจกรรม (Activity Leseon, Activity Card, Activity Sheet) บทเรียนกิจกรรมนี้เป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะทำเป็นกลุ่มย่อย หรือรายบุคคลก็ได้ ในบทเรียนกิจกรรมจะบอก หัวข้อเรื่อง ระดับชั้น อุปกรณ์ กิจกรรม หรือข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องทำ จะต้องพิจารณาหาข้อสรุปหรือคำตอบ บทเรียนกิจกรรมนั้น จะให้ข้อมูลบางอย่างเพื่อช่วยในการหาข้อสรุป ถ้าพิจารณาเชิงวิชาการเรียนรู้ก็จะกล่าวได้ว่า บทเรียนกิจกรรมนั้น นักเรียนใช้วิธีเรียนแบบค้นพบโดยมีการแนะ (Guided Disscover) ในบทเรียนกิจกรรมจะมีข้อความเสนอแนะแนวความคิดและสิ่งที่จะนำมาใช้ประกอบในการคิดเพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ บทเรียนกิจกรรมนี้เหมาะสำหรับช่วยให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนกิจกรรมนี้เหมาะสำหรับช่วยให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีโอกาสได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกวิธีคิดวิธีพิจารณาหาความเกี่ยวข้องของข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป ซึ่งนักเรียนต้องอ่านข้อปฏิบัติและปฏิบัติตามไปโดยลำดับ ได้มีโอกาสคิด ตอบคำถาม การที่นักเรียนได้พิจารณาข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามของตนเองเพื่อหาข้อสรุปนั้นจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนให้รู้จักคิดค้นหาคำตอบ การที่มีข้อเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามได้ หาข้อสรุปได้ จะทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจ เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งจะ เป็นทางนำนักเรียนไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้

บทเรียนกิจกรรมสำหรับเรื่องเดียวกัน อาจจะจัดได้หลายระดับให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เช่น บทเรียนกิจกรรมสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน สำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งก็ให้ข้อเสนอแนะ เพียงเล็กน้อย สำหรับนักเรียนที่เรียนปานกลาง ก็เพิ่มข้อความที่แนะแนวความคิดเพิ่มขึ้น และ เพิ่มให้มากขึ้นอีก

สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน ครูที่สอนควรจะต้องสังเกตการทำงานของนักเรียนในระหว่างที่นักเรียนทำงาน ถ้านักเรียนที่ครูประเมินความสามารถว่าเป็นประเภทปานกลางหรืออ่อนสามารถทำบทเรียนกิจกรรมที่ครูแจกให้ได้อย่างคล่องแคล่ว ครูควรให้เขาไปลองทำบทเรียนกิจกรรมที่อยู่ในระดับที่ยากขึ้น

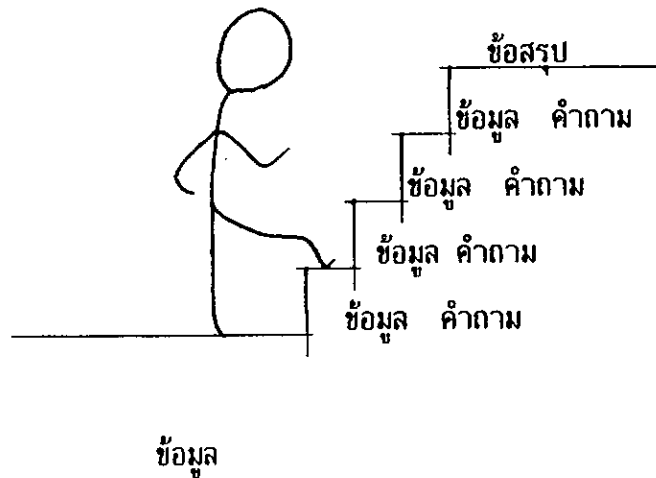
บทเรียนกิจกรรมจะประกอบไปด้วยเอกสาร 3 ประเภทคือ

1. เอกสารที่เป็นตัวแบบเรียน ในเอกสารนี้จะระบุเรื่อง ระดับชั้น จุดประสงค์ อุปกรณ์ สำหรับหัวข้อกิจกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องทำ อาจจะมีทั้งคำสั่ง คำอธิบาย และคำถามให้นักเรียนตอบหรือเติมข้อความ ทุกครั้งที่มีการตอบคำถามควรเว้นที่ให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องคิดหาคำตอบ และใส่อักษร (ก). (ข)..... หรือหมายเลข (1), (2)... ไว้ทางขวามือของช่องว่าง เพื่อจะได้ตรวจคำถามในเฉลยซึ่งมีอักษรหรือเลขที่นั้น ๆ กำกับไว้
2. เฉลยของบทเรียนกิจกรรม ควรพิมพ์เฉลยของบทเรียนกิจกรรมแยกต่างหากจากเรียน โดยเขียนเฉพาะคำตอบ ถ้าคำตอบนั้นเขียนได้หลายแบบก็ควรเขียนไว้ให้ครบ ในเฉลยอาจจะมีคำอธิบายประเภทเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ควรใช้อักษรหรือหมายเลขประจำคำตอบให้ตรวจตามคำถามในบทเรียน
3. กระดาษคำตอบที่ให้นักเรียนทำ ควรพิมพ์ต่างหากเฉพาะส่วนที่นักเรียนจะสร้างหรือเติมข้อมูล หรือตอบคำถาม เพื่อจะได้เก็บตัวบทเรียนไว้ใช้ต่อไปได้อีกและกระดาษคำตอบนี้เป็นส่วนที่สิ้นเปลืองทางโรงเรียนอาจจะมีให้นักเรียนใช้กระดาษของนักเรียนเองก็ได้

หลักการสร้างบทเรียนกิจกรรม

การสร้างบทเรียนกิจกรรมไม่ใช่สิ่งที่ยากเกินความสามารถของครูที่เคยสอนเนื้อหา นั้น ๆ แล้ว เพราะเป็นการเรียบเรียง คำสั่ง คำพูดของครู คำถามของครูที่เคยใช้ในการสอบมาให้เป็นลำดับ พร้อมทั้งเตรียมคำตอบไว้ให้นักเรียนดูว่าเขาตอบถูกหรือไม่ ในบทเรียนอาจจะมีทั้งคำอธิบายประกอบคำถามเป็นตอน ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิดสรุปหรือหาวิธีการได้ กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำนั้นจะนำนักเรียนไปสู่การเรียนรู้ และหาข้อสรุปได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ บทเรียนกิจกรรมจะให้ข้อมูลมีข้อคำถามนำมาก่อนเพื่อช่วยให้นักเรียนหาข้อสรุปหรือตอบปัญหาของบทเรียนนั้นได้ ความลำบากก็อยู่ที่ว่าจะให้ข้อมูล

อะไรบ้าง ในสิ่งจำเป็นอะไรบ้าง นักเรียนจะต้องทำอะไรกับข้อมูลนั้นเพื่อหาข้อสรุป ซึ่งบางทีก็ยากเกินไป เมื่อนักเรียนคิดไม่ได้อาจจะเกิดความท้อถอย ในบทเรียนกิจกรรม ต้องให้ข้อเสนอแนะหรือคำถาม ให้คิดตอบแทรกระหว่างข้อมูลกับข้อสรุป เพื่อช่วยให้นักเรียนคิดไปตามลำดับขั้นไปสู่ข้อสรุป ทั้งนี้เหมือนกับเป็นการสร้างบันไดระหว่างช่วงที่ห่างระหว่างข้อมูลกับข้อสรุป ให้นักเรียนค่อย ๆ ก้าวไปทีละขั้นด้วยความความมั่นใจ ดังแสดงภาพข้างล่างนี้



บทเรียนกิจกรรม

ภาพประกอบ 4 การเรียนด้วยบทเรียนกิจกรรม

คำถามบทเรียนกิจกรรมเพื่อนำแนวคิดของนักเรียนไปสู่ข้อสรุปอาจจะ เป็นการช่วยให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เก่าซึ่งจำเป็นต้องนำมาใช้ ในการแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุป หรืออาจจะ เป็นคำถามที่ช่วยในการโยงความเกี่ยวข้องของคำถาม ในบทเรียนกิจกรรมที่นำไปสู่ข้อสรุป เมื่อมีคำถามแล้วก็ต้องมีเฉลยของคำถามเหล่านั้น โดยจัดไว้ต่างหากจากบทเรียนกิจกรรมนี้ โดยปกติแล้ว มักจะนิยมให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล แต่ถ้าบทเรียนใดจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่านักเรียนก็พิจารณาให้ทำเป็นกลุ่มย่อย ๆ ได้ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสม

ในบทเรียนกิจกรรมถ้าไม่ได้ระบุหัวข้อการจัดกลุ่ม ถือว่าเป็นบทเรียนสำหรับรายบุคคล ฉะนั้นครูอาจจะให้นักเรียนทำในชั่วโมงเรียน หรือทำการบ้านก็ได้ ถ้าบทเรียนนั้นไม่ได้ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างอื่นนอกจากเอกสารสิ่งพิมพ์ ก่อนใช้ครูควรให้นักเรียนตระหนักว่า บทเรียนนี้เป็นบทเรียนที่ฝึกให้นักเรียน มีทักษะในการอ่าน การทำตามคำสั่ง การคิด การตอบคำถาม การหาความเกี่ยวข้อง หาข้อสรุป นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนตอบคำถาม นักเรียนจะดูเฉลยได้เมื่อมีข้อความว่า "ดูเฉลย" ถ้าไม่มีคำนี้ก็ให้ทำไปจนจนถึงจะดูเฉลยได้ และถ้านักเรียนตอบผิดไปจากเฉลยก็ให้ย้อนกลับมาอ่านข้อความข้างต้นใหม่จนเข้าใจว่าทำไมคำตอบที่ถูกต้องจึงเป็นอย่างยิ่ง แล้วจึงค่อยทำต่อไป ถ้านักเรียนดูเฉลยก่อนตอบจะทำให้นักเรียนไม่ได้คิดไม่ได้ฝึกสมองตนเอง เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วครูจึงแจกบทเรียนเฉลย กระดาษคำตอบให้นักเรียนทำ เมื่อนักเรียนทำแล้วต้องมีการอภิปรายผล และให้นักเรียนบันทึกข้อความจริงที่ได้เก็บไว้ในสมุดของนักเรียน

การประเมินผลการทำบทเรียนกิจกรรม อย่าประเมินจากคำตอบในกระดาษคำตอบ จะทำให้นักเรียนไม่คิดตอบคำถามด้วยตนเองแต่จะดูเฉลยแล้วตอบ ครูต้องประเมิน โดยสังเกตจากวิธีการทำงานของนักเรียนว่านักเรียนสามารถคิดและทำหน้าที่เรียนได้หรือไม่ ถ้าจะประเมินผลว่านักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้เพิ่มเติมก็อาจจะทำได้โดยแจกเฉพาะบทเรียนกิจกรรมและกระดาษคำตอบโดยไม่แจกเฉลย ให้นักเรียนทำในชั่วโมงเรียน กำหนดเวลาให้ และเก็บมาตรวจไม่ว่าจะทำเสร็จหรือไม่ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อวัดความสามารถในวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าใช้วิธีนี้ต้องมีการอภิปรายหรือให้ทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

2.3 บทเรียนการ์ตูน

บทเรียนการ์ตูน เป็นบทเรียนที่ใช้ภาพการ์ตูนดำเนินเรื่องต่อเนื่องกันเป็นเรื่องราวตามเนื้อหาโดยใช้ตัวอักษรบรรยายหรือบทสนทนาในเนื้อเรื่อง เป็นเนื้อหา ตัวอย่าง คำถาม บทเรียนเสนอเป็นตอน ๆ ตอนละ 1 เรื่อง ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุก มีความสนใจในการเรียนไม่เบื่อหน่ายในบทเรียน

คุณค่าและประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน

การ์ตูนเป็นภาพที่เด็กสนใจมาประเภทหนึ่ง ช่วยให้เกิดชอบอ่านและสนใจอ่านยิ่ง

ช่วยให้เด็กใช้ความคิดที่จะเรียบเรียงเรื่องที่เขาเห็นออกมาได้ดี และการกระตุ้นยังให้ความเพลิดเพลิน มีเอกสารและงานวิจัยที่ชี้ถึงประโยชน์ของการกระตุ้นดังนี้

สมหญิง กลั่นศิริ (2521 : 74) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการกระตุ้นต่อการสอนไว้ดังนี้

1. การกระตุ้นช่วยส่งเสริมการสอนของครู ช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและทำให้ผู้เรียนเรียนโดยไม่เบื่อหน่าย
2. การกระตุ้นช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนเร็วยิ่งขึ้น เพราะการกระตุ้นช่วยสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น
3. การกระตุ้นทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนานและติดตามการสอนของครูโดยตลอด
4. การกระตุ้นช่วยผ่อนคลายอารมณ์เครียด ทำให้บทเรียนสนุกสนานและน่าติดตามโดยไม่เบื่อ

ส่วนบุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ (2520 : 13 - 14) กล่าวถึงประโยชน์ของการกระตุ้นต่อการเรียนการสอนไว้ว่า

1. เป็นเครื่องกระตุ้นและ เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากขึ้น
2. ใช้ประกอบคำอธิบายข้อความต่าง ๆ ให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น
3. ใช้จัดกิจกรรมนักเรียน โดยให้นักเรียนหัดเขียนคำอธิบายบรรยายภาพ การกระตุ้นหรือวาดภาพการกระตุ้นประกอบคำบรรยาย และนำภาพการกระตุ้นนั้นไปจัดป้ายนิเทศในวิชาที่เรียน

นอกจากนั้น คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (2522 : 204) ได้สรุปประโยชน์ของการกระตุ้นเรื่องที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนสนใจเนื้อหาวิชามากขึ้น
2. ใช้สอนเด็กเป็นรายบุคคลและทำให้การเรียนดีขึ้น
3. ฝึกการอ่านได้ดี
4. ทำให้นักเรียนสนใจในการอ่านมากขึ้น

ดังนั้นข้อดีประการสำคัญของหนังสือการ์ตูนในการสอน ได้แก่ ความสามารถในการสร้างความสนใจ ซึ่งเป็นที่รู้กันดีทั่วไปในหมู่นักการศึกษาว่า ความสนใจเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลการเรียนรู้ ถ้าหากครูได้คัดเลือกและนำไปใช้ร่วมกับวิธีสอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมแล้ว หนังสือการ์ตูนก็จะสามารถเป็นเครื่องมือในการสอนที่ทรงประสิทธิภาพได้อย่างหนึ่ง

ลักษณะของบทเรียนการ์ตูน

บทเรียนการ์ตูนเป็นการนำภาพการ์ตูนมาประกอบการเรียนการสอน การเลือกการ์ตูนประกอบการสอน มีความสำคัญต่อบทเรียนโดยมีนักการศึกษาหลายคนได้เสนอหลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนเพื่อใช้ในการสอนไว้ดังนี้

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ (2520 : 13 - 14)

1. การ์ตูนที่ใช้ควรเหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงว่าผู้เรียนเคยศึกษาหรือมีพื้นฐานในสิ่งนั้น ๆ บ้างหรือไม่

2. การ์ตูนที่ใช้ไม่ควรเป็นนามธรรมมากเกินไป ควรเลือกแบบง่าย ๆ มีสัญลักษณ์ที่สื่อความหมายได้ชัดเจน

3. การ์ตูนที่ใช้ควรมีสัญลักษณ์เฉพาะเรื่อง เช่น อาจเป็นการ์ตูนเสียศีล การเมืองหรือเป็นการ์ตูนในน้ำใจดีใจไม่ให้เด็กไปสนใจอวดมุข เป็นต้น

4. ภาพการ์ตูนนั้นควรมีขนาดเหมาะสม คือ เหมาะสมทั้งขนาดของภาพ สีสัน ความยาวของเรื่อง วัยของผู้เรียน และระดับของผู้ดูเป็นสำคัญ

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 302 - 306) กล่าวถึงการใช้การ์ตูนประกอบการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ภาพการ์ตูนเป็นภาพที่เขียนขึ้นโดยคัดรายละเอียดปลีกย่อย คงเหลือไว้เฉพาะส่วนสำคัญ ลักษณะรูปแบบของการ์ตูนอาจจะเกินเลยไปบ้างเล็กน้อย แต่เน้นความสนใจที่ความเรียบง่าย ไม่ยุ่งเหยิง หรือสลับซับซ้อน ภาพการ์ตูนอาจจะเป็นภาพเดี่ยวหรือเป็นภาพต่อเนื่องกันเป็นเรื่องราว ในทางคณิตศาสตร์นั้น อาจจะนำภาพการ์ตูนมาประกอบการสอนได้ดังนี้

1. การ์ตูนที่เป็นภาพลายเส้น ครูควรจะค่อย ๆ เขียนภาพไปขณะที่เขียนโจทย์

อย่าเขียนจนจบแล้วจึงอธิบาย

2. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จ (ภาพเดี่ยว)
3. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จที่แต่งเป็นเรื่องราว

สำหรับส่วนประกอบของหนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียน โดย หทัย ดันหยง (2529 : 155 - 158) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของหนังสือตามแบบฉบับสากลนิยม ซึ่งผู้วิจัยคัดลอกมาเฉพาะส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับการสร้างหนังสือการ์ตูนเรื่องประกอบบทเรียน ดังนี้

1. ส่วนนอกของหนังสือ ประกอบด้วย ปกหน้า ปกหลัง หน้าคำนำ
2. ส่วนในของหนังสือ ประกอบด้วย บทเนื้อเรื่อง

สำหรับหนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ส่วนที่ 2 เป็นการ์ตูนประกอบบทเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหา ตัวอย่าง ข้อคำถาม และโจทย์แบบฝึกหัด

การเขียนการ์ตูนสำหรับประกอบการสอน

เชาวลิต ชำนาญ (2521 : 219 - 220) ได้อธิบายหลักในการเขียนการ์ตูนสำหรับประกอบการเรียนการสอนไว้ว่า เมื่อกำหนดเรื่องที่จะเขียนได้แล้ว ให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วางเค้าโครงเรื่องราวให้สนุกและเข้าใจเอาไว้ล่วงหน้า
2. แบ่งสาระสำคัญของเรื่องออกเป็นเฟรมหรือส่วนย่อย ๆ ติดต่อกันตลอดเรื่อง
3. พิจารณาเพิ่มเติมหรือตัดทอนสาระสำคัญให้เหลือเฉพาะส่วนที่จำเป็นจริง ๆ
4. เขียนภาพคร่าว ๆ เป็นเรื่องราวติดต่อกันตามสาระสำคัญหรือส่วนย่อย ๆ

ที่แบ่งเอาไว้

5. ลงมือเขียนการ์ตูน โดยถือหลักการต่อไปนี้

- 5.1 ภาพทุกภาพต้องแสดงท่าทางให้สื่อความหมายตามท้องเรื่อง
- 5.2 ต้องเป็นภาพที่ง่าย ๆ ไม่แสดงรายละเอียดมากนัก เน้นเฉพาะ

ส่วนที่จำเป็น

- 5.3 แต่ละภาพต้องมีจุดมุ่งหมายเดียว

5.4 ใช้คำบรรยายหรือภาษาประกอบที่กระชับรัด มีความหมายสมบูรณ์

5.5 ไม่ควรมีการพูดโต้ตอบกันในภาพเดียว เช่น ภาพที่ 1 ซาลี ถามมานะ ภาพที่ 2 มานะ จึงจะตอบซาลี ถ้าทั้งถามและตอบในภาพเดียวกันจะทำให้ผู้ดูสับสน

5.6 ให้มีการเคลื่อนไหวของตัวละครในมุมต่าง ๆ เพื่อเป็นการเร้าให้ผู้ดูสนใจยิ่งขึ้น เช่น มีการย่อส่วน ขยายส่วน ภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านหลัง สลับเปลี่ยนกันไป

5.7 แต่ละภาพต้องมีขนาดพอเหมาะ สามารถเขียนคำบรรยายด้วยตัวหนังสือขนาดเหมาะกับวัยของผู้ดู

5.8 ถ้าเป็นหนังสือสำหรับเด็กประถมศึกษา ควรมีหมายเลขลำดับภาพ เพื่อช่วยในการอ่านเรื่องราวได้ตามลำดับ

5.9 ถ้ามีหลายภาพในหนึ่งหน้ากระดาษ ควรพิจารณาจัดลำดับภาพให้สอดคล้องกับหลักการอ่านและการเขียน ที่เด็กต้องกวาดสายตาหรือเขียนจากซ้ายไปขวามือ ดังตัวอย่าง

ภาพที่ 1	ภาพที่ 2
ภาพที่ 3	ภาพที่ 4

กรณีที่มี 4 ภาพในหนึ่งหน้ากระดาษ

ภาพที่ 1	ภาพที่ 2
ภาพที่ 3	

กรณีที่มี 3 ภาพในหนึ่งหน้ากระดาษ

ภาพที่ 1	ภาพที่ 2
----------	----------

กรณีที่มี 2 ภาพในหนึ่งหน้ากระดาษ
(หน้ากระดาษกว้าง)

หรือ

ภาพที่ 1
ภาพที่ 2

(หน้ากระดาษแคบ)

ภาพประกอบ 5 การจัดภาพการเขียนการ์ตูน

5.10 ถ้าเป็นการ์ตูนที่เป็นหนังสือตำราเรียน ควรมีข้อเสนอแนะการเรียน จุดประสงค์มีการทำแบบฝึกหัดทุก ๆ ครั้งที่ได้ความรู้ใหม่ และมีการเสริมแรงทุกครั้งเมื่อเด็กประสบความสำเร็จอีกด้วย

2.4 บัตรงาน

บัตรงาน (Work Card, Work Sheet) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกนักเรียนให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อความจริง สูตร ทฤษฎีบทต่าง ๆ ไปใช้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาานั้น ๆ แล้ว

ในบัตรงานจะระบุ

1. เนื้อหา สูตร ข้อความจริงที่จะนำไปใช้
2. ตัวอย่าง
3. โจทย์ที่จะให้นักเรียนทำ
4. ให้นักเรียนคิดสร้างโจทย์เอง แล้วหาคำตอบ

ขั้นตอนในการสร้างบัตรงาน

1. ระบุเรื่องและระดับชั้น
2. เขียนเนื้อหา ข้อสรุปของเรื่องที่จะฝึก หรือทำตัวอย่างให้ดูสัก 1-2 ตัวอย่าง เป็นการทบทวนความรู้เนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว
3. ให้โจทย์คล้ายคลึงตัวอย่าง และโจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น
4. ให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาเอง เป็นการเสริมสร้าง ความคิดสร้างสรรค์ หรือ อาจจะเป็นโจทย์ที่ต้องอาศัยจินตนาการหรือความรู้เดิมมาช่วยแก้ปัญหา
5. ทำเฉลยสำหรับข้อ (3) และ (4)

เนื้อหาหนึ่งอาจจัดทำบัตรงานได้หลายระดับตั้งแต่ง่ายจนถึงชั้นยาก โจทย์ในบัตรงาน ควรให้แตกต่างจากตำราคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ อาจจะเขียนรูปการ์ตูนใส่ประกอบบ้างก็จะดี

ลักษณะของบัตรงานจะแตกต่างจากตำรา ซึ่งมีการสรุปสูตร โจทย์ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ตรงที่การเสนอโจทย์ปัญหา และการเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาโจทย์เพื่อหาคำตอบเอง เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การเสนอโจทย์ปัญหา ที่แปลกไปจากโจทย์ปัญหาในตำราเรียนจะทำให้นักเรียนไม่เกิดความจำเจ ครูอาจตั้งโจทย์ให้เหมาะกับสิ่งแวดล้อม และความสนใจของนักเรียนได้ดีกว่าโจทย์ในตำราเรียน ซึ่งจัดสำหรับนักเรียนทั่ว ๆ ไปหรือ ครูอาจตั้งโจทย์ให้เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของนักเรียนได้ เนื้อหาเดียวอาจทำบัตรงานไว้หลายระดับ ตั้งแต่ง่ายถึงยาก บัตรงานนี้เป็นสื่ออย่างง่ายที่สุดที่ครูควรจะทำไว้

ประโยชน์ของบัตรงาน

เพื่อเป็นเครื่องช่วยให้นักเรียน

1. มีความทรงจำ (Retention) ในเนื้อหานั้น ๆ ได้นาน
2. มีความรู้แม่นยำทำได้ถูกต้อง (Accuracy)
3. เกิดความมั่นใจ (Confidence)
4. มีประสิทธิภาพ (Efficientcy) ในการคำนวณ

3. เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้วยความรู้และการคิดตามแนวของวิลสัน

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้จำแนกพฤติกรรมทางด้านคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain)
2. พฤติกรรมด้านความรู้สึก (Affective Domain)

สำหรับพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain) นั้น วิลสัน ได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียน การสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานที่นักเรียนได้สั่งสมมา เป็นระยะเวลาอันแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถาม อาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการ ที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยาก ในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรม ระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่าแบ่งได้เป็น 6 ขั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจาก

ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนมิตินั้น โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไป จากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules, and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและ โครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่ง ไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างกันไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำมาใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา

ที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routing Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดการกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการ

เรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้ว สร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว ใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proof) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proof) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่งยากและซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) คล้ายกับ 4.4 แต่อาจจะซับซ้อนกว่าเล็กน้อย คือ นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ อาจจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างขบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้ขบวนการนั้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

4.1 ความหมายของความรับผิดชอบ

ได้มีผู้ให้ความหมายของความรับผิดชอบ (Responsibility) ไว้ดังนี้

ชาวล แพร์คกุล (2514 : 33) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึงความสนใจ ความตั้งใจที่จะทำงาน และติดตามผลงานที่ได้ติดตามไปแล้ว เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เป็นผลสำเร็จลุล่วง ไปด้วยดี ยอมรับในสิ่งที่ตนเองกระทำลง ไปทั้งในด้านการเป็นผลดีและผลเสีย โดยแสดงออกในรูปการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังอย่างมีจุดหมายเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ได้รับงานมา

ละเอียด ลิมอักษร (2517 : 8) ได้ให้ความหมายว่า ความรับผิดชอบ หมายถึงการปฏิบัติงานด้วยความจริงใจและซื่อสัตย์ซื่อตรง เพื่อบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ถือเอาความชอบใจหรืออารมณ์เป็นใหญ่ ใช้ความพยายามแก้อุปสรรคต่าง ๆ ความรับผิดชอบ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของการปฏิบัติงาน

ชม ภูมิภาค (2518 : 55) กล่าวว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง การปฏิบัติงาน ให้สำเร็จลุล่วง ไปตามเป้าหมายที่ได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบนี้มีความหมายรวมถึงทั้ง ความซื่อสัตย์ สุจริต ความตรงต่อเวลา

จรรุญ สุภาพ (2520 : 84) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า คือ การยอมรับรู้สำนึกในการกระทำของตน ยอมรับผลแห่งการกระทำของตนด้วยความเต็มใจ ไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือผลร้าย ไม่ว่าจะกระทำผิดหรือถูก ไม่บิดความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ความรับผิดชอบนี้เป็นสิ่งที่เกื้อหนุนให้บุคคลปฏิบัติตามหน้าที่ของตน โดยไม่ต้องมีการบังคับเข้มงวดจากผู้อื่น

วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์ (2526 : 5) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบต่อหน้าที่ การงานว่า หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่การงานของตนด้วยความเอาใจใส่ ซื่อสัตย์ซื่อตรง ต่ออุปสรรคไม่ย่อท้อมีความละเอียดรอบคอบ ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือ หลีกเลียง พยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น รู้จักวางแผนงาน และป้องกันความบกพร่องเสื่อมเสีย ในงานที่ตนรับผิดชอบ

สุโท เจริญสุข (2528 : 45) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง ความสามารถที่จะทำ จะแสดงออกมาเองให้เหมาะสมต่อหน้าที่การงาน ได้รับมอบหมายในสังคม อันเป็นไปตามหลักเกณฑ์ กฎ ระเบียบ วินัย ฯลฯ

คู่มือการปลูกฝังและสร้างเสริมค่านิยมพื้นฐานเรื่องความรับผิดชอบ (ม.ป.ป. : 53) ให้ความหมายของความรับผิดชอบไว้ว่า หมายถึง ความมุ่งมั่นตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การงาน ให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ยอมรับผลของการกระทำนั้น และพยายามปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น และกล่าวถึงสาระสำคัญในการปลูกฝังและสร้างเสริม เรื่องความรับผิดชอบต่อในระดับมัธยมศึกษา 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรับผิดชอบในการศึกษาเล่าเรียน หมายถึง การที่นักเรียนศึกษาเล่าเรียนจนประสบความสำเร็จตามที่มุ่งหมายด้วยความขยันหมั่นเพียร อดทน เข้าห้องเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลา เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจบทเรียน ก็พยายามศึกษาค้นคว้าซักถามอาจารย์ให้เข้าใจ เมื่อทำแบบฝึกหัดก็ยอมรับว่า ทำผิดแล้วพยายามแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องด้วยตนเอง

2. ความรับผิดชอบต่อสถานศึกษา หมายถึง การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของสถานศึกษา รักษาผลประโยชน์ เกียรติยศ ชื่อเสียงของสถานศึกษา ช่วยกันรักษาความสะอาดของสถานศึกษา ไม่ขีดเขียนโต๊ะเรียน ผ่นท่อน้ำห้องส้วม แต่งเครื่องแบบนักเรียนเรียบร้อย ไม่ทะเลาะวิวาทกับโรงเรียนอื่น คอยตักเตือนเพื่อนนักเรียนที่จะหลงผิดอาจจะทำให้เสียชื่อเสียง เมื่อโรงเรียนต้องการความร่วมมือหรือความช่วยเหลือ ก็เต็มใจให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียนตามความสนใจและความสามารถของตนเพื่อสร้างชื่อเสียงให้แก่โรงเรียน เช่น เป็นนักกีฬา นักแต่งคำขวัญ เรียงความ กลอนเพลง ฯลฯ

3. ความรับผิดชอบต่อครอบครัว หมายถึง การที่นักเรียนมีความตั้งใจช่วยเหลืองานต่าง ๆ ภายในบ้าน เพื่อแบ่งเบาภาระซึ่งกันและกันตามความสามารถของตนและรู้จักแสดงความคิดเห็น ปฏิบัติตนเพื่อความสุขและชื่อเสียงของครอบครัว ช่วยแก้ปัญหาการที่สมาชิกในครอบครัวไม่เข้าใจกัน เมื่อมีปัญหาที่ปรึกษา และให้พ่อแม่ทราบปัญหาของตนทุกเรื่อง ช่วย

ครอบครัวประหยัดไฟฟ้า น้ำ อาหาร สิ่งของ เครื่องใช้ภายในบ้าน

4. ความรับผิดชอบต่อสังคม หมายถึง การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชนและสังคม บำเพ็ญประโยชน์และสร้างสรรค์ความเจริญให้ชุมชนอย่างเต็มความสามารถ ช่วยสอดส่องพฤติกรรมของบุคคลที่จะเป็นภัยต่อสังคม ให้ความรู้ความสนุกเพลิดเพลินแก่ประชาชนตามความสามารถของตน ช่วยคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ของสังคม เช่น ความสกปรก การรักษาสาธารณสุขสมบัติ ผู้คิดร้ายต่อประเทศชาติ การจราจร การเสียภาษีและการรับบริการจากสถานที่บริการต่าง ๆ ของรัฐ

ฟังก์ และแวกแนลส์ (Funk and Wagnals. 1961 : 1073) ให้ความหมายว่า ความรับผิดชอบคือ การแสดงออกถึงการรับผิดชอบและรับผิดชอบต่อในการทำของตน มีความซื่อสัตย์ไว้ใจได้ สามารถจัดหาเงินและทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังหมายถึงความสามารถในการตอบสนองต่อหน้าที่หรือข้อตกลงที่ตั้งไว้ตามอุดมคติ กฎของศีลธรรมและหลักธรรมอีกด้วย

ฟลิปโป (Flippo. 1966 : 426) กล่าวว่า ความรับผิดชอบเป็นความผูกพันในการที่จะปฏิบัติหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ และความสำเร็จนี้เกี่ยวข้องกับปัจจัย 3 ประการ คือ พันธะผูกพัน หน้าที่การงานและวัตถุประสงค์

จากความหมายความรับผิดชอบที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า

ความรับผิดชอบเป็นลักษณะของบุคคลที่แสดงออกด้วยการปฏิบัติหน้าที่การงานของตนด้วยความเอาใจใส่ ไม่หลีกเลี่ยง มีความพากเพียรเพื่อสู่เป้าหมาย มีความละเอียดรอบคอบตรงต่อเวลา และพยายามปรับปรุงแก้ไขให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ยอมรับผลการกระทำตนเองด้วยความเต็มใจทั้งในด้านที่เป็นผลดีและผลเสีย

4.2 ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ

สัญญา สัญญาวิวัฒน์ (2524 : 77) กล่าวว่า บุคคลที่มีความรับผิดชอบจะต้องประกอบด้วยความขยันหมั่นเพียร ความละเอียดรอบคอบ ความสามารถ และความรอบรู้ ความเอาใจใส่ และความผ่องใสหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ยุพา อานันท์สิทธิ์ (2515 : 26) ได้ศึกษาถึงลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถ

ในการรับผิดชอบไว้ว่า คือ บุคคลที่รับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความบากบั่น พากเพียร ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในเกณฑ์ไม่หลีกเลี่ยงข้อบังคับ

อภิลิทธิ วงษา (2517 : 6 - 17) ได้อ้างถึงคำกล่าวของ คาเทล (Cattell) ว่า บุคคลที่มีความรับผิดชอบสูง จะต้องมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความบากบั่นพากเพียร ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในเกณฑ์ ส่วนบุคคลที่มีความรับผิดชอบต่ำนั้น จะถือเอาความสะดวก เป็นเกณฑ์หลักหลีกเลี่ยงกฎข้อบังคับ ลักษณะพฤติกรรมของผู้มีความรับผิดชอบ มีดังนี้คือ ตรงต่อเวลาพยายามทำงานให้เสร็จ ติดตามผลงานเสมอ ยอมรับความผิดพลาด รักษาชื่อเสียงของตนเอง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว ชอบทำงาน ร่วมกับผู้อื่น มีความซื่อสัตย์รักษาคำพูด ตั้งใจทำงานพิถีพิถัน ชอบความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความอดทนและอดกลั้นราคาญในความโลเล พยายามทำงานให้ดี มีการวางแผนในการ ทำงาน รู้จักตั้งจุดมุ่งหมายในการทำงาน เต็มใจทำงาน ขยันขันแข็ง มีความเสมอต้น เสมอปลาย ทำงานเพื่องาน เชื่อมมั่นในตนเอง ชอบแสดงความคิดเห็น ปฏิบัติตามหน้าที่โดยเคร่งครัด กล้าเสี่ยงต่อการทำงานใช้เหตุผลมากกว่าอารมณ์ ยึดถือกฎเกณฑ์ ประหยัด มีความคิดริเริ่ม ใ่ว่างใจได้ ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ รู้จักหน้าที่และกระทำตามหน้าที่ เป็นอย่างดี มีความซื่อสัตย์ เคารพต่อระเบียบกฎเกณฑ์ มีวินัยตนเอง มีความละเอียดรอบคอบ มีอารมณ์หนักแน่นเมื่อเผชิญอุปสรรคยอมรับผลการกระทำของตน ปรับปรุงงานในหน้าที่ ที่มีต่อตนเอง และที่มีต่อสังคมให้ดียิ่ง ๆ ขึ้น

ประณต เล็กสวาสดี (2517 : 9) กล่าวว่า ผู้มีความรับผิดชอบจะต้องสามารถ ปฏิบัติในสิ่งต่อไปนี้คือ ช่วยเหลืองานของครอบครัว และส่วนร่วมด้วยความเต็มใจ ตรงต่อ เวลา ซื่อสัตย์ ใ่ว่างใจได้ กล้าเผชิญกับความเป็นจริง ตั้งใจทำงานโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ทั้งปวง รับผิดชอบตนเองทั้งการเงิน การงานและการเรียน ดูแลรักษาของส่วนรวมเสมือน ของตัวเอง และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี รักษาสิทธิและหน้าที่ของตนเอง โดยไม่ละเมิดสิทธิ และหน้าที่ของผู้อื่น

บราวเน และคอร์ท (Browne and Cohn, 1958 : 58) ได้สรุปองค์ประกอบ ของความรับผิดชอบไว้ว่า ได้แก่ ความใ่ว่างใจได้ดี ความคิดริเริ่ม ความไม่ย่อท้อต่อ

อุปสรรคการทำงานแข็งแรง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความปรารถนาที่จะทำให้ดีกว่าเดิม ผู้ที่มีความรับผิดชอบต้องเป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไปตามเป้าหมาย มีความซื่อสัตย์สุจริต และตรงต่อเวลา

4.3 วิธีการปลูกฝังความรับผิดชอบ

เกียรติ ศีรพงษ์ (2505 : 13 - 17) ได้เสนอแนะวิธีการปลูกฝังความรับผิดชอบแก่เด็กไว้ว่า ผู้ใหญ่ต้องทำความเข้าใจธรรมชาติของเด็ก ให้คำแนะนำและมอบงานให้แก่ง่ายๆ กระทำตามความสามารถของเขา ส่งเสริมหาทางให้เด็กได้เรียนการแก้ปัญหาและรู้จักช่วยตนเอง ควบคุมแนะนำเมื่อจำเป็น ฝึกให้มีเหตุผล และต้องปลูกฝังความมีระเบียบวินัยอันดีงามแก่เด็กอยู่เสมอ

ก่อ สวัสดิพิทักษ์ (2505 : 54) ได้เสนอความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน โรงเรียนควรมุ่งสอนให้เด็กสร้างสมหลักธรรมประจำใจดังต่อไปนี้ การรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตน และเคารพในสิทธิของผู้อื่น การทำงานให้สำเร็จเป็นชิ้นเป็นอัน โดยไม่ละทิ้งงานที่ได้รับไว้แล้วและความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

สุดใจ เหล่าสุนทร (2510 : 36) กล่าวว่า การสอนให้คิดและเคารพต่อเหตุผล มีความคิดเห็นของตนเอง ถ้าสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ ในภายหน้าปัญหาความไม่กล้า แสดงออกทางความคิดก็จะไม่มี เพราะได้สร้างอิสรภาพทางความคิดและการกระทำของคนให้มากขึ้น การศึกษาเป็นขบวนการต่อเนื่อง ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนให้รู้จักคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ไม่รับแต่การบอกเล่าจากครู ก็จะทำให้สติปัญญาแตกฉาน เมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว ก็จะสามารถหาหนทางศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เท่ากับเป็นการส่งเสริมให้บุคคลควบคุมตนเองได้ เกิดความรู้สึกรับผิดชอบในที่สุด

ชม ภูมิภาค (2518 : 5- 51) กล่าวถึงการปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวมต่อบุคคลว่า จะต้องปลูกฝังด้วยการให้เขาได้กระทำ มิใช่จะเกิดขึ้นได้จากการบอกเล่ากันเท่านั้น วิธีการสอนในโรงเรียนมีส่วนสำคัญในการปลูกฝังความรับผิดชอบ การบอกให้จัดทำงานเป็นรายบุคคล ไม่ได้มีส่วนช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวมเลย ควรจะให้รู้จักทำงานเป็นกลุ่มเป็นคณะ ตามความเหมาะสม ในการทำงานเป็นกลุ่ม แต่ละคนจะได้รับ

มอบหมายให้ทำงานอันเป็นส่วนหนึ่งของงานทั้งหมด เพื่อจะให้งานส่วนรวมสำเร็จลงด้วยดี แต่ละคนก็จะทำงานในส่วนความรับผิดชอบของตนอย่างเต็มที่ งานสำเร็จเมื่อแต่ละคนทำงานประสานกัน หากคนใดคนหนึ่งขาดความรับผิดชอบ งานก็จะสำเร็จลงได้ยาก นอกจากนี้ควรจัดให้มีครูให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนด้วย เพื่อฝึกความรับผิดชอบไปในตัว

นอกจากนี้ยังมีการกล่าวถึงการปลูกฝังความรับผิดชอบให้กับเด็กว่า มิใช่ด้วยการตักเตือนว่ากล่าวอบรมเท่านั้น แต่ต้องให้ฝึกปฏิบัติอย่างจริงจัง จึงจะก่อให้เกิดความเคยชิน เกิดเป็นนิสัยและน้ำใจที่ฝังแน่นเป็นคุณธรรมและค่านิยมต่อไป เพราะในการเรียนรู้ใด ๆ นั้น จะต้องให้เกิด 3 ประการ คือ เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติได้ และเกิดเป็นน้ำใจ หรือความรู้สึกนึกคิด ในทางที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ การฝึกปฏิบัติจึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง (การปลูกฝังจริยธรรมและวัฒนธรรมให้แก่เด็ก. 2522 : 70)

มิตตัน และแฮร์ริส (Mitton and Harris, 1982 : 407 - 416) ได้ข้อเสนอแนะในการฝึกความรับผิดชอบต่อหน้าที่การทำงาน ดังนี้

1. การฝึกความรับผิดชอบ ควรเริ่มตั้งแต่เด็กอายุน้อย ๆ
2. เด็กทุกคนควรมีโอกาสฝึกความรับผิดชอบ โดยการปฏิบัติจริง ให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำงาน
3. การจัดประสบการณ์ให้เด็กรับผิดชอบต่อหน้าที่การทำงาน ควรให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถแต่ละบุคคล
4. ควรให้เด็กทราบว่าผู้ใหญ่หวังอะไรจากตัวเขา
5. ในการฝึกความรับผิดชอบนั้น ผู้ใหญ่ต้องรู้จักยืดหยุ่นไม่ควรเร่งรัดเด็กจนเกินไป
6. ต้องระลึกไว้เสมอว่า ในการทำงานนั้น เด็กต้องการคำแนะนำจากผู้ใหญ่
7. เด็กต้องการความไว้วางใจจากผู้ใหญ่ ดังนั้นเมื่อมอบหมายงานให้ทำแล้วก็ควรให้เด็กได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่

8. การให้เด็กรับผิดชอบเกินความสามารถก็อาจจะเป็นอันตรายแก่เด็กได้
- เฮอร์ล็อก (Hurlock, 1970 : 244) กล่าวว่า การพัฒนาความรับผิดชอบให้

กับเด็ก ควรจะเริ่มด้วยการให้ทำงานที่ง่าย ๆ เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและมีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง

สรุปข้อเสนอแนะในการปลูกฝังความรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงานของบุคคลได้ว่า ควรฝึกให้มินิสัยรับผิดชอบตั้งแต่ในวัยเด็กทั้งที่บ้านและทางโรงเรียน โดยเริ่มให้ทำงานที่ง่าย ๆ เหมาะสมกับวัย และความสามารถแต่ละบุคคล และเมื่อมอบหมายให้ทำแล้ว ก็ควรให้เด็กได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่ มีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น หัดไม่ให้ปัดความรับผิดชอบ ในหน้าที่การงานของคนให้แก่ผู้อื่น ให้ทำงานสำเร็จเป็นชิ้นเป็นอัน โดยไม่ละทิ้งงานที่ได้ทำไว้แล้ว ชี้แจงให้เด็กรู้จักขอบเขตหน้าที่การงานของตน ว่ามีอะไรบ้าง เพื่อมิให้ไปก้าวก่ายงานของคนอื่น ๆ และต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นการปลูกฝังให้เด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงาน

4.4 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

4.4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

เพค (Peck. 1958 : 347 - 350) พบว่า ความรับผิดชอบในหน้าที่การทำงานขึ้นอยู่กับ การฝึกวินัย และการฝึกวินัยโดยอาศัยความรักนั้น จะทำให้เด็กมีพัฒนาการด้านความรับผิดชอบในหน้าที่การทำงานสูงขึ้นด้วย

ฟลาเฮอร์ตี้ และ รุทเซล (Flaherty and Reutzell. 1965 : 409 - 411) ได้ศึกษาเพื่อหาลักษณะบุคลิกภาพของนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนสูง และนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนต่ำ โดยใช้แบบทดสอบ CPI (The California Psychological Inventory) วัดบุคลิกภาพด้านต่างๆ และใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการเรียนในชั้นปีที่ 1 จากการศึกษาพบว่า ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนบุคลิกภาพด้านความรับผิดชอบสูงกว่าผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

แม็คเคลแลนด์ (McClelland. 1953 : 10) ได้ศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีความมุ่งมั่นใฝ่สัมฤทธิ์สูง พบว่า บุคคลนั้นมีความรับผิดชอบสูงด้วย

4.4.2 งานวิจัยในประเทศ

ปราณีต สุขอุดม (2514 : 82) ศึกษาพบว่า ความสามารถในการรู้สึกรับผิดชอบ

มีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับความต้องการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมโชค พูลนาม (2523 : 22 - 45) ได้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

สมศักดิ์ ชื่นพันธุ์ (2523 : 22 - 55) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในชั้นเรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบและมโนภาพแห่งตนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 พบว่า นักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับครูแบบประชาธิปไตยมีความรับผิดชอบสูงที่สุด นักเรียนที่ปฏิสัมพันธ์กับครูแบบปล่อยปะละเลย มีความรับผิดชอบต่ำสุด การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนแบบประชาธิปไตยสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้สึกรับผิดชอบของนักเรียน

วิริยะ บุญชนะนิवासน์ (2523 : 49) ได้ทำการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มีทัศนคติทางจริยธรรมด้านความมีระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์ และความรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีธรรมดา

นิภา วิจิตรศิริ (2525 : 43) ได้ศึกษาถึงผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองแคว"สรกิจพิทยา" จังหวัดสระบุรี ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกกิจกรรมกลุ่ม มีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชะอ้อน ทองสง โสม (2525 : 35) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล กับนักเรียนที่ไม่ใช่ชุดการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่ชุดการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล มีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งมีความรับผิดชอบสูงขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่ (2529 : 59) ได้ศึกษาความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับคู่มือครู พบว่า มีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุปราณี ศรีโสภา (2531 : 32) ได้ศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สถานการณ์การเรียน กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยจะเห็นว่า ความรับผิดชอบเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยการใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม และใช้เวลาในการฝึก โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความมีระเบียบวินัย สามารถเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระ รวมทั้งสามารถควบคุมจิตใจ และบังคับตนเองได้ การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเป็นวิธีหนึ่งที่จะฝึกความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียนที่จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังนั้นจึงนำมาศึกษา ความสัมพันธ์ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน โดยใช้การสอนด้วยบทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ว่ามีความรับผิดชอบทางการเรียนต่างกันหรือไม่

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

5.1 ประวัติของ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2515 หลังจากที่ได้มีการดำเนินโครงการปรับปรุงการสอนเคมีและฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้อำนาจนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วยปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขานุการ และมีกรรมการโดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

5.2 หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีสอนและการวัดผลที่เกี่ยวข้อง

ต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

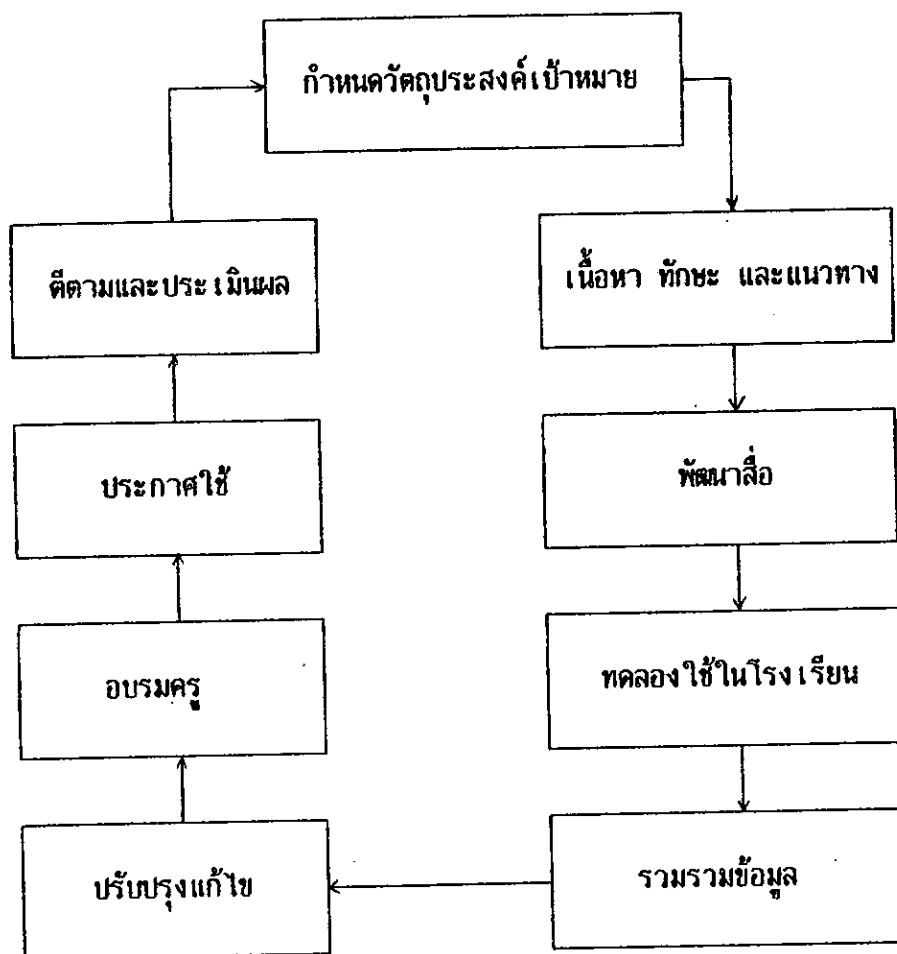
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

5.3 การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขา และ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลและดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาและ เป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ประจำและเจ้าหน้าที่สมทบทั้งที่ปฏิบัติงานเต็มเวลาและบางส่วนเป็นเวลา รวมทั้งสิ้นประมาณ 225 คน ในจำนวนนี้ส่วนหนึ่งได้รับความช่วยเหลือให้ยืมตัวจากกรม กอง ต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่น ๆ

สสวท. มี 9 สาขาที่รับผิดชอบงานวิชาการ โดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสายสามัญศึกษาและอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร โดย สังเขปแสดง ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.โดยสังเขป

งานด้านการเสริมวิชาการ มี 3 สาขา ทำหน้าที่

1. วิจัย ติดตามผล และประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี
3. ผลิตสื่อทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส

ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. นั้น เป็นการพยายามปรับปรุงใน
 ทุกส่วนของหลักสูตร โดยกำหนดจุดมุ่งหมายเสียใหม่ให้เหมาะสมกับกาลเวลา การกำหนด
 เนื้อหา นอกจากสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้วยังคำนึงถึงการสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของเนื้อหา
 ด้วยการเน้นด้านความเข้าใจและการนำไปใช้มากขึ้น การเรียนการสอนเน้นให้นักเรียน
 สามารถค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) มีการสร้างวัสดุประกอบการสอน
 ตลอดจนจัดทำตำราเรียนที่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการสอนแผนใหม่ การกำหนดวิธีวัดผล
 และประเมินผล นอกจากจะคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้วยังคำนึงถึงทางที่จะ
 สามารถนำผลที่ได้จากการวัดไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้ด้วย การปรับปรุงหลักสูตร
 คณิตศาสตร์บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์
 คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ได้ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็น
 แหล่งบริการทางด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขปัญหาดัง ๆ ที่เกี่ยวกับ
 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
 และการพลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินโครงการพัฒนา
 และส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) เพื่อผลิต
 นักวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถสูงตามความต้องการของประเทศ ให้ความร่วมมือกับ
 องค์การระหว่างประเทศ ทั้งทางด้านการทำวิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผล
 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็นที่ศึกษาคูงานแก่เจ้าหน้าที่การศึกษา
 เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
 จากประเทศต่าง ๆ เป็นต้น

5.4 ปัญหาและการตัดสินใจของคณะกรรมการการพิจารณาหลักสูตร สสวท.

ในช่วงปี พ.ศ. 2515 และ 2516 คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ
 สสวท. ได้พยายามหาทิศทางของการปรับปรุงหลักสูตรที่จะ เหมาะที่สุดกับสภาพของประเทศไทย
 ด้วยการจัดสัมมนาและ ไปดูงานพัฒนาหลักสูตรในต่างประเทศ ก็พบปัญหาที่จะต้องตัดสินใจเลือก
 มากมายหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

1. ประเทศไทยควรดำเนินรอยตามประเทศยุโรป ซึ่งใช้โปรแกรมบูรณาการกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยใช้เซตและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหรือไม่

2. เราควรจะสอนเรขาคณิตชนิดใดในโรงเรียนมัธยมศึกษา ควรจะเลือกสอนเรขาคณิตดั้งเดิมแบบยูคลิด ซึ่งมีแบบแผนเป็นทางการ แล้วเปลี่ยนมาเป็นการสอนเรขาคณิตชนิดอื่น ๆ และใช้วิธีการที่ไม่เป็นทางการนักหรือไม่

3. เราควรจะหันมาเน้นความคิดรวบยอด (Concept) โดยยอมให้ทักษะด้านคิดคำนวณและด้านพีชคณิตลดน้อยลงหรือไม่ หรือว่าการได้ความคิดรวบยอดนั่นเอง จะเสริมสร้างทักษะด้านคิดคำนวณและด้านพีชคณิตให้มั่นคงยิ่งขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องฝึกฝนซ้ำ ๆ มากเท่าเดิม

4. มีหัวข้อใดบ้างในหลักสูตรเดิมที่ควรเลิกสอน และมีหัวข้อใดบ้างที่ควรคงไว้ แต่เปลี่ยนวิธีสอนเป็นแนวใหม่ มีหัวข้อใหม่ใดบ้างที่ควรนำมาสอนในหลักสูตรมัธยมศึกษา

5. โครงการพัฒนาหลักสูตรของประเทศต่าง ๆ ในสมัยหลัง ๆ ให้ความสำคัญแก่เรื่องการสร้างความสนใจและเสริมสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประเทศเราให้ความสำคัญแก่เรื่องนี้ในระดับสูงหรือไม่ และยังให้ความสำคัญ จะบรรลุเป้าหมายใด วิธีใด การเปลี่ยนวิธีสอนจากแบบเดิม ซึ่งครูเป็นผู้กล่าว และดำเนินการส่วนใหญ่ มาเป็นวิธีสอนแบบใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายได้บ้างหรือไม่

ซึ่งผลการตัดสินใจของคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร หลังจากได้พิจารณาสภาพแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งความคิดเห็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยแล้ว จึงได้ประกาศใช้ทั่วประเทศ โดยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อปี พ.ศ. 2520 และในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปี พ.ศ. 2521 ในที่นี้ขอนำตารางเปรียบเทียบหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระหว่างหลักสูตร สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503 ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา (ตอนต้นและตอนปลาย)
ระหว่างหลักสูตร สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตร สสวท. พุทธศักราช 2518 และ 2521	หลักสูตร พุทธศักราช 2503
1. โปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการ ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ใช้ชุดและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยง หัวข้อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สนับสนุนให้สอนโดยครูคนเดียวกัน ถ้าเป็น ไปได้เพื่อให้มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา 2. สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดในระดับมัธยม ศึกษาตอนต้น แต่เน้นการใช้สามัญสำนึก และการสังเกต มากกว่าแบบแผนที่เป็น ทางการ คัดเลือกเฉพาะความคิดรวบยอด และทฤษฎีบทที่สำคัญ ๆ และมีประโยชน์ มากเท่านั้น ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เลิกสอนเรขาคณิตแบบยูคลิด แต่บรรจุ เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์และตรรก ศาสตร์ ไว้ในหลักสูตรแทน 3. แบ่งเวลาสอนให้เน้นการสร้างความคิด รวบยอดและการสร้างทักษะทาง เลขคณิต พีชคณิตในระดับใกล้เคียงกัน โดยมีความ เชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ทักษะที่มั่นคง	1. โปรแกรมคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ คือแบ่งเป็นเลขคณิต พีชคณิตและ เรขาคณิต ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และแบ่งเป็น เลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต ตรรกะคณิต และสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แขนงต่าง ๆ เหล่านี้มักสอนขนานกันไป ตลอดปีการศึกษา โดยครูหลายคน 2. สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดตามแบบแผนเดิม สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงตลอด 3 ปี ในระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์ และ เรขาคณิตแบบยูคลิด สัปดาห์ละชั่วโมง ใน 2 ปี (นักเรียนสายอื่นไม่ต้องเรียนเรข าคณิต) 3. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะทาง เลขคณิต พีชคณิต ให้เวลาแก่การฝึกทำโจทย์ที่มี ตัวเลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิด รวบยอด

ตาราง 1 (ต่อ)

หลักสูตร สสวท. พุทธศักราช 2518 และ 2521	หลักสูตร พุทธศักราช 2503
4. แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่นสถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็นแบบใช้สามัญสำนึกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีหัวข้อใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรรกศาสตร์ เน้นคุณสมบัติของจำนวนและการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ หัวข้อที่ยุ่งยากซับซ้อนแต่ไม่มีประโยชน์มากนักได้ถูกตัดออกไป เช่น เศษซ้อน วิธีทางพีชคณิตและเรขาคณิตในการหารากที่สามในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเล็กระดับประเภทต่าง ๆ ของอนุกรม ก้าวหน้าในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 5. สนับสนุนให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบบ่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองในเรื่องที่สามารถทำได้ แบบเรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่นักเรียนต้องคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง และประเภทเพิ่มเติมทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือไปจากแบบฝึกหัดประเภทฝึกทักษะ	4. หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่า แต่ให้เวลามากสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้เวลาสอนสำหรับการพิสูจน์และจดจำเอกลักษณ์ตรีโกณมิติมาก 5. ครูสอนแบบบอกเล่า บรรยายเป็นส่วนใหญ่ แบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นประเภทฝึกฝนวิชาการที่ปรากฏในตัวอย่างให้แม่นยำยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าหลักสูตร สสวท. ได้เน้นกระบวนการเรียนการสอนที่เป็นไปในลักษณะให้นักเรียนเกิดการค้นพบด้วยตนเอง อาจมาจากการซักถามของครูผู้สอนและสังเกตจากพฤติกรรมการหรืออื่น ๆ ซึ่งในคู่มือครูคณิตศาสตร์ได้มีการเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการสอนไว้อย่างกว้าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนในแต่ละเนื้อหา พอที่จะสรุปและแบ่งออกเป็นชั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีบรรยายและซักถาม
3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยครูจะเสนอเนื้อหาด้วยการบรรยายซักถาม และให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมโดยจะมีสื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหานั้น
4. สรุปด้วยการให้นักเรียนสรุปด้วยตัวนักเรียนเอง หรือครูผู้สอน หรืออาจทั้งครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ด้วยวิธีการอภิปรายและถาม-ตอบ
5. ประเมินผลด้วยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบท

5.5 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

หนังสือเรียน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหาซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
2. แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยการแนะนำของครู
3. คำถามสั้น ๆ เพื่อชวนให้นักเรียนคิด สงสัย และเร้าให้สนใจในบทเรียน และตัวครู
4. แบบฝึกหัดท้ายข้อให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน เพื่อฝึกทักษะให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียน แต่โดยปกติแล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน จำนวนข้อของแบบฝึกหัดให้ครูกำหนดเอง ตาม

ความสามารถของนักเรียนในชั้น ไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคน ให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวน หรือฝึกทักษะเพิ่มเติมตามจำนวนที่เหมาะสม ไม่จำเป็นต้องทำหมดทุกข้อ

อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอก ควรใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระบอง หรือการใช้กระดาษพับพอเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าว แผนภาพหรือแผนภูมิ เช่น เส้นจำนวน ก็นับเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้คือ ชอล์คสี ชอล์คสีเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบ อาจดูได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียน ซึ่งมีทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อและจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อมีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบอาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านในชั่วโมงต่อไปครูควรนำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบท เป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบและได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบท

5.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้ สสท. ปรับปรุงหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในโรงเรียน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2528

และ 2529 ตามลำดับ การปรับปรุงหนังสือเรียนครั้งนี้ นอกจากจะมีการปรับปรุงการลำดับเนื้อหา คำอธิบาย และแบบฝึกหัด ให้เหมาะสมแล้ว สสวท. ยังได้รวมเล่มหนังสือเรียนของแต่ละชั้น เพื่อให้ครูผู้สอนเหล่ายกสอนทั้งปีการศึกษาให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียน ทั้งนี้ได้แนะนำจำนวนบท (โดยประมาณ) ที่ควรจัดสอนในแต่ละภาคการศึกษาไว้ด้วย ในด้านคู่มือครูนั้น สสวท. ได้ปรับปรุงใหม่เช่นกัน โดยได้เปลี่ยนรูปเล่มและเพิ่มเนื้อหาสาระที่ครูผู้สอนต้องการคือ มีเนื้อหาที่เป็นส่วนเสริมความรู้ครู จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดและตัวอย่างข้อสอบ

สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2530 เป็นต้นมา ในส่วนโครงสร้างนั้นได้เปลี่ยนแปลงจากการจัดแบ่งรายวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็นสองสายคือ สายที่ใช้เวลาเรียนสี่คาบต่อสัปดาห์และสายที่ใช้เวลาเรียนหกคาบต่อสัปดาห์มาเป็นการจัดแบ่งใหม่คือ แบ่งรายวิชาออกเป็นสองสาย คือ สายที่ใช้เวลาเรียนสี่คาบต่อสัปดาห์ (ค 311 และ ค 312) และสายที่ใช้เวลาเรียนสองคาบต่อสัปดาห์ (ค 321 และ ค 322) ทั้งนี้หลักในการจัดเนื้อหาแต่ละสายว่า ให้นำเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไป มาจัดไว้ในรายวิชาที่ใช้เรียนสี่คาบต่อสัปดาห์ ส่วนเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความถนัดและความสนใจวิชาคณิตศาสตร์ ก็จะนำไปจัดไว้ในรายวิชาที่ใช้เวลาเรียนสองคาบต่อสัปดาห์

ในการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เลือกเรียนตามวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

	ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2
วิธีที่ 1	ค 311	ค 312
วิธีที่ 2	ค 311 และ ค 321	ค 312 และ ค 322

.....

วิธีที่ 3	ค 311 และ ค 321	ค 312
วิธีที่ 4	ค 311	ค 312 และ ค 321
วิธีที่ 5	ค 311	ค 312 และ ค 322

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ควรเลือกเรียนตามวิธีที่ 1 นักเรียนที่ถนัดและสนใจวิชาคณิตศาสตร์เป็นพิเศษ ควรเลือกเรียนตามวิธีที่ 2

สำหรับการเลือกเรียนตามวิธีที่ 3-5 เป็นวิธีที่เป็นไปได้ในกรณีที่นักเรียนต้องการเรียนรายวิชาเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากการเลือกตามวิธีที่ 1 และ 2

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการได้เห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนในหนังสือเรียน และคู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยให้ปรับปรุงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น กล่าวคือ ให้ปรับปรุงเฉพาะหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 011 และ ค 013 เพื่อใช้ในปีการศึกษา 2531 และ 2532 เป็นต้นไปตามลำดับ สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในรอบต่อไป กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบในหลักการให้ สสวท. ดำเนินการ เพื่อใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 เป็นต้นไป

5.7 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2534

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพื่อเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2533 ในโรงเรียนร่วมพัฒนาการใช้หลักสูตร และเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนทั่วประเทศ ในหลักสูตรฉบับปรับปรุง วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยวิชาบังคับ และวิชาเลือกเสรี ดังต่อไปนี้

วิชาบังคับ

บังคับแกน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค 101 คณิตศาสตร์ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 102 คณิตศาสตร์ 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค 203 คณิตศาสตร์ 3	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 204 คณิตศาสตร์ 4	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค 031 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 032 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค 033 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ค 011 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 012 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 021 คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 022 คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับแกน ซึ่งจัดไว้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นวิชาที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน ส่วนวิชาเลือกเสรีนั้นนักเรียนจะเลือกเรียนทุกรายวิชา หรือเลือกบางรายวิชาหรืออาจไม่เลือกเลยก็ได้ หากนักเรียนเลือกเรียนวิชาเลือกเสรีในชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนจะต้องเลือกเรียนรายวิชาที่คู่กับวิชาบังคับแกนในลำดับเดียวกัน ส่วนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การเลือกเรียนมีเงื่อนไขว่า ถ้าจะเรียนรายวิชา ค 012 ต้องเรียนรายวิชา ค 011 มาก่อนรายวิชา ค 022 ต้องเลือกควบคู่กับรายวิชา ค 012 แต่ถ้าเลือกรายวิชา ค 021 จะเลือกเรียนรายวิชาเดียวหรือเลือกควบคู่กับรายวิชา ค 011 หรือควบคู่กับรายวิชา ค 012 ก็ได้

ในระยะแรกของการใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง หนังสือเรียนและคู่มือครูของวิชาบังคับแกนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 และของวิชาเลือกเสรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะใช้หนังสือเรียนและคู่มือครูชุดเดิมไปก่อน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำคำแนะนำการใช้หนังสือเรียนและคู่มือครูชุดเดิมไว้ในเอกสารชี้แจงการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละชั้น เพื่อครูจะได้นำไปใช้ต่อไป ส่วนวิชาเลือกเสรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 นั้น ในการจัดการเรียนการสอนให้ครูจัดเนื้อหา กิจกรรมและแบบฝึกหัดสำหรับรายวิชาเหล่านี้เอง โดยพิจารณาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในวิชาบังคับแกนและให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 เพื่อใช้ในปีการศึกษา 2533 ในโรงเรียนร่วมพัฒนาการใช้หลักสูตร และเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนทั่วประเทศ การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้มีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อให้เกิดความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงกันทั้งในด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังทำให้เห็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำประโยชน์ให้สังคมตามความสามารถของตนโดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง พัฒนาอาชีพและพัฒนาสังคม ในส่วนของโครงสร้างหลักสูตรมีการปรับลดจำนวนหน่วยการเรียนรู้ของวิชาบังคับจำนวน 36 หน่วยการเรียนรู้ ให้เหลือ 30 หน่วยการเรียนรู้ โดยลดจำนวนหน่วยการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาอาชีวพล 6 หน่วยการเรียนรู้ สำหรับวิชาบังคับแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ วิชาแกนบังคับจำนวน 15 หน่วยการเรียนรู้ และวิชาบังคับเลือก 15 หน่วยการเรียนรู้

โครงสร้างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามโครงสร้างหลักสูตรฉบับปรับปรุงเป็นวิชาเลือกเสรี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ปรับปรุงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และกำลังดำเนินการปรับปรุงหนังสือเรียนให้สอดคล้องคำอธิบายรายวิชาด้วย ทั้งนี้จะขอประกาศใช้หนังสือเรียนชุดปรับปรุงตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 โดยทยอยใช้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามลำดับทีละปีไป วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 โครงสร้าง ดังนี้

โครงสร้างที่ 1 สำหรับผู้ที่ต้องการเน้นหนักทางคณิตศาสตร์ ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้

ค 011 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 012 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 013 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 014 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 015 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 016 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากรายวิชา ค 011 - ค 016

อาจเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

ค 021 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 022 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 023 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 024 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 025 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 026 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์เฉพาะด้านเพิ่มเติมจากรายวิชา ค 011 -

ค 016 อาจเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

ค 031 คณิตศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

โครงสร้างที่ 2 สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์พอเป็นพื้นฐาน ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้

ค 041 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 042 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 043 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 044 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 045 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 046 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับรายวิชา ค 011 - ค 016 นั้น เป็นชุดที่จัดไว้สำหรับนักเรียนที่ต้องการเน้นหนักทางคณิตศาสตร์ และสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้หากต้องการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอีก อาจเลือกรายวิชา ค 021 - ค 026 ซึ่งเป็นชุดที่เน้นการศึกษาด้วยตนเอง และเรื่องที่เลือกให้เป็นการตกลงกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเป็นรายบุคคลโดยความเห็นชอบของโรงเรียนและให้ใช้รหัสวิชา ค 021 เป็นรายวิชาแรกที่เริ่มเรียนของแต่ละคน นอกจากนั้นหากนักเรียนต้องการเลือกเรียนรายวิชาที่เป็นเนื้อหาเฉพาะด้านเพิ่มเติมอีกอาจเลือก ค 031 ซึ่งเน้นการศึกษาและฝึกทักษะการพิสูจน์ทฤษฎีและข้อสรุปทางเรขาคณิต ส่วนในอนาคตอาจมีรายวิชาที่เน้นเนื้อหาเฉพาะด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมอีก

เนื้อหาวิชา ค 011 - ค 016 และ ค 041 - ค 046 มีการปรับปรุงและเพิ่มเติมจากหลักสูตรพุทธศักราช 2524 เนื่องจากหลักสูตรเดิมนั้นได้ใช้มาร่วม 13 ปีแล้ว พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ได้เพิ่มเติมจากเดิม เพราะการนำคณิตศาสตร์ไปใช้นั้นได้ทวีมากขึ้นในทุกสาขาวิชาไม่เฉพาะแต่ในวิทยาศาสตร์เท่านั้น นอกจากการเพิ่มเติมเนื้อหาแล้วยังจำเป็นต้องจัดลำดับเนื้อหาใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นโดยอาศัยข้อมูล

จากการติดตามผลการใช้หลักสูตร พุทธศักราช 2524 มาประกอบการพิจารณา

เนื่องจากหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก เมื่อนำมาพิจารณาประกอบกับการจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรที่เนื้อหาพื้นฐานจะเป็นเนื้อหาที่ต้องศึกษาในขั้นต้น เพื่อจะเรียนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับในขั้นต่อไป การใช้หนังสือเรียนและคู่มือครูชุดปรับปรุงของ สสท. จึงจะขอประกาศใช้ปีละชั้น โดยเริ่มชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2534 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีการศึกษา 2535 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2536

สำหรับเนื้อหาที่จะนำไปออกข้อสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้น จะได้มีการประสานงานกับทบวงมหาวิทยาลัย เพื่อเริ่มออกข้อสอบคัดเลือกโดยใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุงในการสอบคัดเลือกบุคคลเพื่อบรรจุเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษาประจำปีการศึกษา 2537 เป็นต้นไป

แนวทางการจัดการเรียนการสอน

เนื่องจากกรมวิชาการได้เสนอให้ประกาศใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุงในโรงเรียนร่วมพัฒนาการใช้หลักสูตรในปีการศึกษา 2533 และให้โรงเรียนอื่น ๆ ทั่วประเทศใช้ในปีการศึกษา 2534 แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักการแล้วผู้สอนต้องจัดตามหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่ แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถใช้ดุลยพินิจในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนและเวลาเรียนที่กำหนด ทั้งนี้ในระยะแรกของการประกาศใช้หลักสูตร ผู้สอนอาจใช้หนังสือเรียนชุดเดิมในการเรียนการสอนหรืออาจพัฒนาเอกสารเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหัวข้อที่ไม่มีอยู่ในหนังสือเรียนเดิมก็ได้

5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสท.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติมาตั้งแต่พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกับประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติ เพื่อ

ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)) และประสานงานโดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่มุมมองของการจัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชา คณิตศาสตร์และ เจตคติคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงาน ผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณมาจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอ ผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) รายงาน ฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) (สวท. 2529 : ไม่มีเลขหน้า)

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ สวท. ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักสูตร สวท. มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ หลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ ทั้งยังมีทัศนคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวล ต่อกณิตศาสตร์ ไปทางบวก และได้เสนอแนะว่า สวท. ควรเน้นเรื่องการนำไปใช้แก้ปัญหาได้มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นับเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

จะเห็นได้ว่า สวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลา มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทันสมัย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ และสังคมในปัจจุบัน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. การสอนและระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
5. ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
6. การสอนและระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามลำดับขั้นดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
4. แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการทดลอง
5. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
6. การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ
7. วิธีดำเนินการทดลองและ เก็บรวบรวมข้อมูล
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 579 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี และกลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของประชากร 579 คน แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถทางการ

เรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ด้วย ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้เทคนิค 33% ของเคอร์ตัน (Cureton. 1957 : citing Marry and Yen. 1979 : 121) ดังนี้

1.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูงเป็นนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

1.2 ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางเป็นนักเรียนที่ได้คะแนน ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 34 - 66

1.3 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ เป็นนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

2. นำนักเรียนแต่ละกลุ่มระดับความสามารถมาสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากดังนี้

2.1 กลุ่ม ระดับความสามารถทางการเรียนสูง 30 คน แล้วนำแต่ละคน จับสลากแบ่งเป็นกลุ่ม 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน แล้วนำ 2 กลุ่มมาจับสลากเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

2.2 ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำ แบ่งกลุ่มตามวิธี 2.1

3. รวมกลุ่มย่อยของกลุ่มทดลองเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 45 คน ผู้วิจัยทำการสอนด้วยบทเรียนโมดูล

4. รวมกลุ่มย่อยของกลุ่มควบคุมเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 45 คน ผู้วิจัยทำการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ตาราง 2 แบบแผนการจัดกลุ่มตัวอย่าง

ระดับความสามารถ ทางการเรียน	กลุ่มตัวอย่าง		รวม
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
สูง	15	15	30
ปานกลาง	15	15	30
ต่ำ	15	15	30
รวม	45	45	90

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง พหุนาม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. เอกนาม
2. การบวก และการลบ เอกนาม
3. พหุนาม
4. การบวก และการลบ พหุนาม
5. การคูณ พหุนาม
6. การหาร พหุนาม

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง 12 คาบ ละครึ่ง 50 นาที สัปดาห์ละ 5 คาบ

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. โดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ 3x2 Factorial Design (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2528 : 165 - 170)

ตาราง 3 แบบแผนการทดลองแบบแฟคตอเรียน

ระดับความสามารถ ของนักเรียน	วิธีการสอน		ทดสอบหลังเรียน (P)
	T_1	T_2	
L	LT_1	LT_2	P
M	MT_1	MT_2	P
H	HT_1	HT_2	P

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

T_1	แทน	การสอนด้วยบทเรียนโมดูล
T_2	แทน	การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
L	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
M	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง
H	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง
LT_1	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยการสอนด้วยบทเรียนโมดูล
MT_1	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่เรียนโดยการสอนด้วยบทเรียนโมดูล
HT_1	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยการสอนด้วยบทเรียนโมดูล
LT_2	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
MT_2	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
HT_2	แทน	กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
P	แทน	การทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนโมดูล
2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม
4. แบบทดสอบย่อย

5. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. บทเรียนโมดูล

1.1 บทเรียนโมดูลที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นบทเรียนโมดูลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พหุนาม ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

1.1.1 เอกนาม

1.1.2 การบวกและการลบ เอกนาม

1.1.3 พหุนาม

1.1.4 การบวก และการลบ พหุนาม

1.1.5 การคูณพหุนาม

1.1.6 การหาร พหุนาม

1.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบเรียนโมดูล

1.2.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม

1.2.2 ศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียดจากแบบเรียน หนังสืออ่านประกอบ และคู่มือครู เสร็จแล้วทำการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) โดยตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เพื่อเป็นแนวทางการสร้างบทเรียนโมดูลให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

1.2.3 สร้างบทเรียนโมดูลตามรูปแบบของ ชัมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (2530 : 72 - 78) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1.2.3.1 หลักการและเหตุผล

1.2.3.2 จุดมุ่งหมาย

1.2.3.3 ความรู้พื้นฐาน

1.2.3.4 การประเมินผลการเรียน

1.2.3.5 กิจกรรมการเรียน

1.2.3.6 การประเมินผลหลังการเรียน

1.2.3.7 การเรียนซ่อมเสริม

สำหรับกิจกรรมการเรียนของบทเรียนโมดูลนี้มี 3 กิจกรรม คือ บทเรียนสไลด์เทป
บทเรียนกิจกรรมและบทเรียนการ์ตูน

1.2.4 นำบทเรียนที่สร้างให้อาจารย์อุบล ภูธรธราช -อาจารย์ประอร
พักสุขจิตต์ และอาจารย์จรรยา แก้วเกษ ตรวจสอบแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

1.2.5 ทำการทดลองโดยใช้บทเรียนที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ
แล้ว กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาฯรังสิต อำเภอธัญบุรีจังหวัดปทุมธานี
ซึ่งยังไม่เคยเรียนเรื่อง พหุนาม โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

1.2.5.1 ทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียน 3 คน เพื่อรวบรวม
ข้อบกพร่องของบทเรียน ได้แก่ การใช้ภาษา ลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรม ความเหมาะสม
ของเนื้อหา และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้วนำมาปรับปรุง

1.2.5.2 การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 1
ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหม่จำนวน 9 คน เพื่อหาข้อบกพร่องสำหรับปรับปรุงแก้ไขบทเรียน
เช่นเดียวกับครั้งที่ 1

1.2.5.3 ทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 2
ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ 30 คน เพื่อศึกษาสถานการณ์การเรียนการสอนที่ใกล้เคียง
กับการทดลองจริง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

ในการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เนื่องจาก
จากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ การเปลี่ยนพฤติกรรมคิดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยน
และวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว (อิทธิพร ศรียมก. 2529 : 247 - 252)

ตัวเลข 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดในบทเรียน
โมดูลถูก คิดเป็นร้อยละ 80

ตัวเลข 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
บทเรียนโมดูลถูก คิดเป็นร้อยละ 80

บทเรียนที่ได้จากการปรับปรุงทดลองในครั้งที่ 3 นี้ จะเป็นบทเรียนที่พร้อมจะนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองและมีประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 82.121/81.157

2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2.1 ศึกษาหลักสูตร พร้อมเนื้อหา และจุดประสงค์จากหนังสือ แบบเรียนและคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) ของ สสวท.

2.2 สร้างแผนการสอนโดยยึดคู่มือครูของ สสวท. เป็นหลักในการสร้างทั้งเนื้อหา กิจกรรม และวิธีดำเนินการสอน โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาของแบบเรียน

2.3 นำแผนการสอนไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ท่าน คืออาจารย์อุบล ภูธรธราช, อาจารย์ประอร พักสุขจิตต์ และอาจารย์จรรยา แก้วเกษ ตรวจสอบความเหมาะสม ถูกต้อง ของเนื้อหา จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามลำดับขั้น ดังนี้

3.1 ศึกษาวิชาการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์และอนุสรณ์ สกุลคู(2522)และการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ พร้อมพรรณ อุดมสิน(2531)

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค 011 เรื่อง พหุนาม

3.3 วิเคราะห์หลักสูตร ตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน คืออาจารย์อุบล ภูธรธราช อาจารย์ประอร พักสุขจิตต์ และอาจารย์รักษ์ พลรักษ์ โดยยึดแนวการประเมินผลคณิตศาสตร์ ของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน คืออาจารย์อุบล ภูธรธราช อาจารย์ประอร พักสุขจิตต์ และอาจารย์ทางด้านวัดผลการศึกษา จำนวน 1 ท่านคืออาจารย์รักษ์ พลรักษ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาลำบาก และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต อําเภอยะบوري จังหวัดบุนนาค ที่เรียนเรื่องพหุนามผ่านไปแล้ว จำนวน 110 คน

3.7 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ทำได้ให้ 1 คะแนนถ้าทำผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% จากตาราง จู เทห์ พาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 186 - 187) แล้วคัดไว้เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาและพฤติกรรมยังคงเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร พร้อมทั้งปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวลวง

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อําเภอกองหลวง จังหวัดบุนนาค ที่เรียนเรื่อง พหุนาม ผ่านไปแล้ว จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder - Richardson -20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

4. แบบทดสอบย่อย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบย่อยตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบแบบอิง เกณฑ์

4.2 ใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบย่อยแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยละ 2 ฉบับแบบคู่ขนาน จำนวน 8 หน่วย รวมทั้งสิ้น 16 ฉบับ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ท่านคืออาจารย์อุบล ภูธรราช อาจารย์ประอร พักสุขจิตต์ และอาจารย์จรรยา แก้วเกษ ตรวจสอบแก้ไขหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามวิธีการของ โรวินELLIและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2527 : 68 - 70)

4.4 นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ที่เรียนเรื่องพหุนามแล้ว จำนวน 40 คน นำกระดาษคำตอบหาความยากง่าย (p) (ล้วน
สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 179) โดยพิจารณาข้อสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่
0.50 ขึ้นไป และหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้สูตร Brennan (บุญเชิด
ภิญโญนันทพงษ์. 2527 : 83 - 85) โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป

4.5 นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องพหุนามแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร
ของคาร์เวอร์ (Carver) (บุญเชิด ภิญโญนันทพงษ์. 2527 : 165) ได้ค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบประจำหน่วยเท่ากับ 0.75, 0.90, 0.85, 0.75, 0.83, 0.96, 0.76
และ 0.81 (ตามลำดับ)

5. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัย
ได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์ (2527 :
122 - 133) ลักษณะของแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก คือ จริง (ทำ) ไม่จริง (ไม่ทำ)
และไม่แน่ใจ มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดข้อความวัดทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับความ
รับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้ตอบแบบทดสอบประพฤติปฏิบัติ
ผู้ตอบแบบทดสอบนี้ จะต้องอ่านข้อความในแบบทดสอบทีละข้อ พิจารณาว่าข้อความนั้นเป็นจริง
เพียงใด หากปฏิบัติจริงให้ตอบว่า จริง หากไม่ปฏิบัติให้ตอบว่า ไม่จริง และหากปฏิบัติไม่
สม่ำเสมอให้ตอบว่า ไม่แน่ใจ

ตัวอย่าง

(0) ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ครบตามจำนวนที่ครูให้ทำ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดสถานการณ์วัดทัศนคติและพฤติกรรม เกี่ยวกับความ
รับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้ตอบแบบทดสอบจะต้องอ่านข้อความ
ที่สมมติสถานการณ์ เรื่อง การแสดงความรับผิดชอบแต่ละสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่า ถ้าผู้
ตอบอยู่ในสถานการณ์นั้น จะทำอย่างไร หากปฏิบัติตามให้ตอบว่าทำ หากไม่ปฏิบัติตามให้ตอบว่า

ไม่ทำ และหากตัดสินใจไม่ได้ให้ตอบว่าไม่แน่ใจ

ตัวอย่าง

(00) ในวันอาทิตย์พี่สาวของวิภามารับวิภาและน้อง ๆ ไปดูภาพยนตร์ซึ่งฉายวันนี้ เป็นวันสุดท้าย วิภาอยากไปดูภาพยนตร์เรื่องนี้มาก แต่พรุ่งนี้เป็นวันสอบวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นวิภาจึง ไม่ไปดูภาพยนตร์กับพี่สาวเพื่อดูหนังสือสอบ ถ้านักเรียนเป็นวิภาจะทำเช่นนั้นหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

วิธีการตรวจแบบทดสอบให้คะแนนมี 2 กรณีคือ

กรณีที่ 1 ข้อคำถามที่มีความหมายทางบวกให้คะแนนดังนี้

ตอบรับ ให้ 3 คะแนน ตอบปฏิเสธ ให้ 1 คะแนน และตอบไม่แน่ใจ ให้ 2 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อคำถามที่มีความหมายทางลบให้คะแนนดังนี้

ตอบรับ ให้ 1 คะแนน ตอบปฏิเสธ ให้ 3 คะแนน และตอบไม่แน่ใจ ให้ 2 คะแนน

5.1 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 45 ข้อ ตอนที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 15 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.2 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญารังสิต อําเภอรัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 120 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยการคัด 25% สูงและต่ำนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185) เลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือ ข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปไว้ดังนี้ ตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

5.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้ไปทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อําเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 50 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient)

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.865

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดย
 - 2.1 กลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนโมดูล
 - 2.2 กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการทดสอบทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนเพื่อนำผลไปใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ตาราง 4 รูปแบบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนโดยใช้คู่มือครูของ สสวท.

บทเรียนโมดูล	คู่มือครูของ สสวท.
1. ศึกษาลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนจากคำชี้แจงของบทเรียนโมดูล	1. สอนตามแผนการสอน
2. ศึกษาคู่มือผู้เรียน	1.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
3. กิจกรรมแต่ละหน่วยในบทเรียนโมดูล	1.2 ชี้นสอน
3.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน	1.3 ชี้นสรุป
	1.4 ทำแบบฝึกหัดตามแบบเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

บทเรียนโมดูล	คู่มือครูของ สสวท.
3.2 ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน 3.3 ทำกิจกรรมเลือก 3.4 ทำแบบฝึกหัดขณะเรียน 3.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 3.6 เรียนซ่อมเสริมสำหรับผู้เรียน ไม่ผ่านเกณฑ์ 80% 4. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) 5. ทำแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์	1.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 1.6 เรียนซ่อมเสริมสำหรับผู้ที่ไม่ผ่าน เกณฑ์ 80% 2. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) 3. ทำแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม และ ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two-Ways Analysis of Variance) แบบ "Two-Way Classification, Serveral Observations Per Cell" (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 101 - 106)

2. ถ้าพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจะทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธี "Scheffé's Test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 119)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความแปรปรวน (S^2)
2. สถิติหาความเชื่อมั่น (Reliability)

2.1 สถิติหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หาโดยวิธี คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) คำนวณจากสูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) มีสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของคนที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ $1 - p$
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น ๆ

2.2 สถิติหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรับผิดชอบในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ หาโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยสูตร ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 170 - 172) มีสูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อสอบในแบบสอบถาม

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์ (Carver) (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2527 : 165)

ฟอร์ม ข

		ไม่ผ่าน	ผ่าน
ฟอร์ม ก	ผ่าน	b	a
	ไม่ผ่าน	c	d

$$P_o = (a + c) / (a + b + c + d)$$

P_o คือ สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจรอบรู้

3. สถิตินิหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

3.1 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาโดยวิธีเทคนิค 27% จากตาราง จุง-เต ฟาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2531 : 186 - 187)

3.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2531 : 179)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้ถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้

3.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร ดัชนี B ของ เบรนนเนน (Brennan) (บุญเชิด วิทยุโชนันตพงษ์. 2527 : 83 - 84)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของ เบรนนเนน

U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้ถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้ถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบทางการเรียน คณิตศาสตร์ โดยวิธีแจกแจงค่าที (t-distribution) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\bar{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
 n_L แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

4. สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน คำนวณจากสูตร การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทางแบบ "Several Observations Per Cell" (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 101 - 104)

ตาราง 5 สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two- Ways Analysis of Variance) แบบ Several Observations Per Cell

Source of Variation	SS	df	MS	F
Row	SSR	$r-1$	$\frac{SSR}{df_R}$	$F_R = \frac{MS_R}{MS_E}$
Column	SSC	$c-1$	$\frac{SSC}{df_c}$	$F_c = \frac{MS_C}{MS_E}$
Interaction	SS(RC)	$(r-1)(c-1)$	$\frac{SS(RC)}{df_{(RC)}}$	$F_{(RC)} = \frac{MS_{(RC)}}{MS_E}$
Error	SSE	$rc(n-1)$	$\frac{SSE}{df_E}$	
Total	SST	$rcn-1$		

5. สถิติทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยรายคู่ คำนวณโดยวิธี Scheffe's test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 119) จากสูตร

$$S = \sqrt{(K - 1)F_{(\alpha; df_1, df_2)}} \sqrt{MS_E \left[\sum_{j=1}^k \frac{(c_j)^2}{n_j} \right]}$$

เมื่อ S แทน ค่าวิกฤตของ Scheffe
 K แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบกัน
 $F_{(\alpha; df_1, df_2)}$ แทน เปิดค่า F ในตารางการแจกแจงค่า F ที่
 และ df_1 คือ df_c หรือ df_R ส่วน df_2 คือ df_w หรือ
 df_E ค่าใดค่าหนึ่ง
 MS_E แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวนในตาราง
 วิเคราะห์ความแปรปรวน
 C_j แทน สัมประสิทธิ์ Contrast ซึ่งจะมีค่าเป็น 1, -1, 1-1
 n_j แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- $\bar{x}$ แทนค่าเฉลี่ยของคะแนน
- SS แทนผลบวกกำลังสองของคะแนน
- df แทนชั้นของความเป็นอิสระ
- MS แทนค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของคะแนน
- T_1 แทนการสอนด้วยบทเรียนโมดูล
- T_2 แทนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
- L แทนระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ
- M แทนระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง
- H แทนระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง
- F แทนค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
- S แทนค่าวิกฤตของ scheffé's
- * แทนระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01
- ** แทนระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลข้อมูลในการวิจัยผู้วิจัยเสนอเป็น

2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์แบบ 2- องค์ประกอบ องค์ประกอบที่ 1 คือการสอน และองค์ประกอบที่ 2 คือระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน การวิเคราะห์ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 ภายหลังการเรียนโดยพิจารณาจากการสอน และระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งความแปรปรวน	ss	df	MS	F
การสอน	266.945	1	266.945	23.164**
ระดับความสามารถ	1059.356	2	529.678	45.963**
ปฏิสัมพันธ์ร่วม	81.356	2	40.678	3.53*
ความคลาดเคลื่อน	968.000	84	11.524	
รวมทั้งหมด	2375.656	89		

$$F_{.05}(1,84) = 3.956$$

$$F_{.01}(1,84) = 6.948$$

$$F_{.05}(2,84) = 3.106$$

$$F_{.01}(2,84) = 4.868$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เนื่องจากการสอนมี 2 แบบ เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใด

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากัน จึงได้ทำการทดสอบตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยวิธีของเชฟเฟ่ (scheffé's test) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

การสอน		T_2	T_1
	$\bar{x}$	11.156	14.666
T_2	11.156	-	3.444**
T_1	14.600		-

$$F_{.05}(1,84) = 3.956 \quad s = 1.424$$

$$F_{.01}(1,84) = 6.948 \quad s = 1.887$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล (T_1) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแตกต่างกัน

อย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนใดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มใด จึงได้ทำการทดสอบคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มโดยวิธีของเชฟเฟ่ (scheffé's test) ผลการวิเคราะห์ปรากฏผลตามตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน สูง ปานกลาง และ ต่ำ

ระดับความสามารถ		L	M	H
	$\bar{x}$	9.667	11.333	17.633
L	9.667	-	1.666	7.966**
M	11.333		-	6.3000**
H	17.633			-

$$F_{.05}(2,84) = 3.106 \quad s = 2.183$$

$$F_{.01}(2,84) = 4.863 \quad s = 2.733$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่า

2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) และต่ำ (L) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ (L) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เมื่อใช้สอนกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ จะส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เพื่อแสดงให้เห็นการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จึงทำการทดสอบผลที่เกิดขึ้นของแต่ละองค์ประกอบของการสอนในระดับความสามารถทางการเรียนระดับต่างๆ (Test of Simple Main Effects) ดังตาราง 9

ตาราง 9 สรุปผลรวมทั้งหมดเพื่อแสดงการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของ Two-way Analysis of Variance จากการทดลองที่เกิดขึ้นของแต่ละองค์ประกอบในระดับต่างๆ

แหล่งความแปรปรวน	ss	df	Ms	F
1.การสอน 2 แบบ	266.945	1	266.945	23.164**
1.1 T ₁ กับ L,M,H	830.533	2	415.267	36.035**
1.2 T ₂ กับ L,M,H	310.178	2	155.089	14.458**
2.ระดับความสามารถ 3 ระดับ	1059.356	2	529.678	45.963**
2.1 H ที่ T ₁ ,T ₂	229.633	1	229.633	19.927**
2.2 M ที่ T ₁ ,T ₂	112.134	1	112.134	9.730**
2.3 L ที่ T ₁ ,T ₂	6.534	1	6.534	0.567
3.ปฏิสัมพันธ์ร่วม	81.355	2	40.678	3.53*
4.ความคลาดเคลื่อน	968.000	84	11.524	

$$F_{.05}(1,84) = 3.956$$

$$F_{.01}(1,84) = 6.948$$

$$F_{.05}(2,84) = 3.106$$

$$F_{.01}(2,84) = 4.868$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 แสดงว่า

3.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ปานกลาง (M)

และต่ำ(L) ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล(T_1)จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นว่าการสอนด้วยบทเรียนโมดูล(T_1)มีความเหมาะสม
กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่ระดับใดจึง ได้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ของแต่ละองค์ประกอบ โดยวิธีของเชฟเฟ่
(scheffé's test)ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามระดับความ
สามารถทางการเรียนเมื่อทดลองสอนด้วยบทเรียนโมดูล(T_1) ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความสามารถทางการเรียนเมื่อทดลองสอนด้วยบทเรียนโมดูล(T_1)

ระดับความสามารถ		L	M	H
	$\bar{x}$	10.133	13.267	20.400
L	10.133	-	3.134 [*]	10.267 ^{**}
M	13.267		-	7.133 ^{**}
H	20.400			-

$$F_{.05}(2,84) = 3.106 \quad s = 3.0896$$

$$F_{.01}(2,84) = 4.868 \quad s = 3.868$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 แสดงว่าเมื่อทดลองสอนด้วยบทเรียนโมดูล (T_1) ทำให้

3.1.1 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) และต่ำ (L) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.1.2 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ (L) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ปานกลาง (M) และต่ำ (L) ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อแสดงให้เห็นเด่นชัดยิ่งขึ้นว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2) มีความเหมาะสมกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถระดับใดจึงได้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ของแต่ละองค์ประกอบโดยใช้วิธีของ เชเฟ (scheffé's test) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามระดับความสามารถทางการเรียนเมื่อทดลองสอนด้วยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2) ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความสามารถทางการเรียนเมื่อทดลองสอนด้วยการสอนตามคู่มือครู
ของ สสวท. (T_2)

ระดับความสามารถ		L	M	H
	$\bar{x}$	9.200	9.400	14.867
L	9.200	-	0.200	5.667**
M	9.400		-	5.467**
H	14.867			-

$$F_{.05}(2,84) = 3.106 \quad s = 3.0896$$

$$F_{.01}(2,84) = 4.868 \quad s = 3.868$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 11 แสดงว่าเมื่อทดลองสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2)

3.2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) และต่ำ (L) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2.2 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ (L) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 การสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่ใช้สอนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) หรือปานกลาง (M) ทำให้นักเรียนมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มในแต่ละระดับความสามารถที่ได้รับการสอนแตกต่างกันเด่นชัดยิ่งขึ้นจึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ของแต่ละองค์ประกอบโดยวิธีของเชฟเฟ (scheffé's test) ดังนี้

3.3.1 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่มในระดับความสามารถทางการเรียนสูง เปรียบเทียบกันตามชนิดของการสอนปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) เมื่อทดลองสอนด้วยการสอน 2 แบบ

การสอน		T_2	T_1
	$\bar{x}$	14.867	20.400
T_2	14.867	—	5.533**
T_1	20.400		—

$$F_{.05}(1,84) = 3.956 \quad s = 2.466$$

$$F_{.01}(1,84) = 6948 \quad s = 3268$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล (T_1) สูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3.2 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่มในระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) เปรียบเทียบกันตามชนิดของการสอนปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) เมื่อทดลองสอนด้วยการสอน 2 แบบ

การสอน		T_2	T_1
	$\bar{x}$	9.400	13.267
T_2	9.400	-	3.867**
T_1	13.267		-

$$F_{.05}(1,84) = 3.956 \quad s = 2.466$$

$$F_{.01}(1,84) = 6.948 \quad s = 3.268$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) ที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3.3 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่มในระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ(L) เปรียบเทียบกันตามขั้นตอนการเสนอปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำเมื่อทดลองสอนด้วยการสอน 2 แบบ

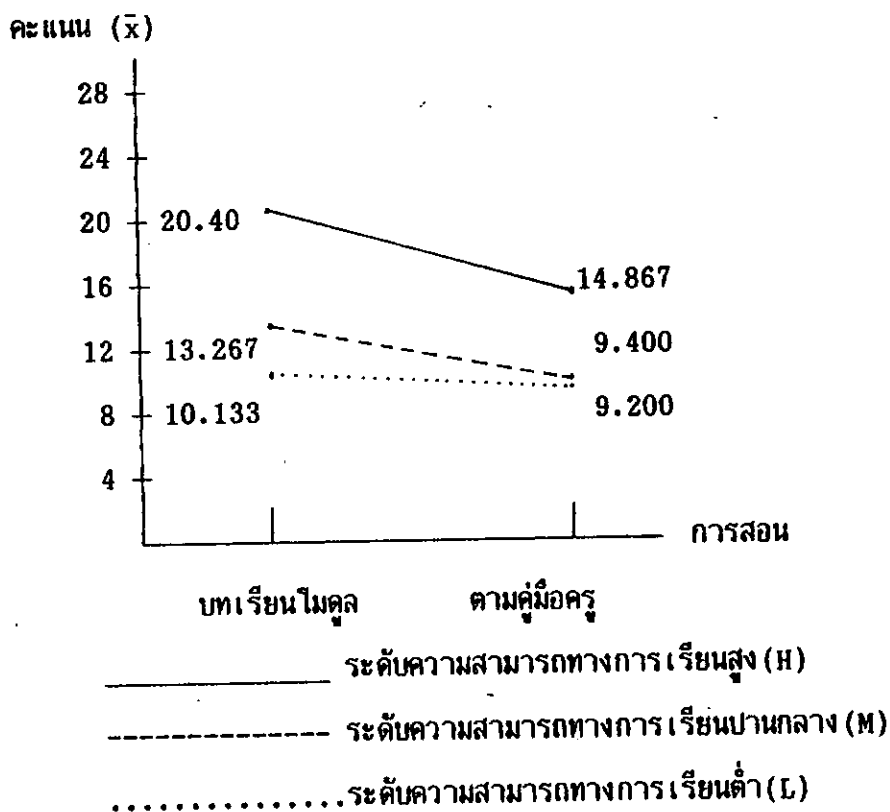
การสอน		T_2	T_1
	$\bar{x}$	9.23	10.133
T_2	9.230	-	0.903
T_1	10.133		-

$$F_{.05}(1,84) = 3.956 \quad s = 2.466$$

$$F_{.01}(1,84) = 6.948 \quad s = 3.268$$

จากตาราง 14 ค่าเฉลี่ย ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ (L) ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล(T_1) สูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครูของ สสท.(T_2) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้เห็นปฏิสัมพันธ์ของการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาเสนอในลักษณะของกราฟเส้นตรงปรากฏดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 7 แสดงปฏิสัมพันธ์กันระหว่างการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 7 แสดงให้เห็นว่าการสอนทั้ง 2 แบบ (T_1 และ T_2) กับระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน แต่การสอน 2 แบบที่ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันนั่นคือวิธีสอน 2 แบบไม่มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันนักเรียนกลุ่มระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางที่สอนด้วยบทเรียนไม่คลุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าสอนตามคู่มือครูของ สสท. ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ 3 ที่ทำให้การสอน และระดับความสามารถทางการเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์กันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล (T_1) และสอนตามคู่มือครูของ สวท. (T_2)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนความรับผิดชอบในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์แบบ 2 องค์ประกอบ องค์ประกอบที่ 1 คือการสอน และองค์ประกอบที่ 2 คือระดับความสามารถทางการเรียน ผลการวิเคราะห์ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ภายหลังการเรียน โดยพิจารณาจากการสอน และระดับความสามารถทาง การเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
การสอน	45.511	1	45.511	0.5
ระดับความสามารถ	587.356	2	293.678	3.264*
ปฏิสัมพันธ์ร่วม	240.022	2	120.011	1.334
ความคลาดเคลื่อน	7558	84	89.976	
รวมทั้งหมด	8430.889	89		

$$F_{.05}(1,84) = 3.956$$

$$F_{.01}(1,84) = 6.948$$

$$F_{.05}(2,84) = 3.106$$

$$F_{.01}(2,84) = 4.868$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 แสดงว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล (T_1) กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (T_2) มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่านักเรียนที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลกับสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความรับผิดชอบทางการเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ปานกลาง (M) และต่ำ (L) ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแตกต่างกันอย่างเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนใดมีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มใด จึงได้ทำการทดสอบคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเป็นรายคู่โดยวิธีของ เชฟเฟ่ (scheffé's test) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 16

ตาราง 16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.ระหว่างนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) ปานกลาง (M) และต่ำ (L)

ระดับความสามารถ		L	M	H
	$\bar{x}$	67.767	71.600	73.967
L	67.767	-	3.833	6.200*
M	71.600		-	2.367
H	73.967			-

$$F_{.05}(2,84) = 3.106 \quad s = 6.103$$

$$F_{.01}(2,84) = 4.868 \quad s = 7.641$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 แสดงว่าการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.ทำให้

2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง (H) มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ (L) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 นักเรียนกลุ่มระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง (M) มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ (L) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน จากการไม่พบ
 นัยสำคัญทางสถิติของปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนแสดงว่า
 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับ
 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่สามารถระบุได้ว่าการสอนกับระดับความสามารถทาง
 การเรียนมีผลร่วมกันต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งมีลำดับขั้นของการวิจัยและผลการวิจัย โดยสรุปดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง, ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอน และระดับความสามารถทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
5. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง, ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
6. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนและระดับความสามารถทางการเรียนต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง, ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. การสอนและระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
5. ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง, ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
6. การสอนและระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 11 ห้อง 579 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 90 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับความสามารถทางการเรียนสูง เป็นนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

2. ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง เป็นนักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 34 - 66

3. ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ เป็นนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

สุ่มนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถมาระดับละ 30 คน แล้วนำแต่ละคนจับสลากแบ่งเป็น 2 กลุ่มละ 15 คน นำ 2 กลุ่มมาจับสลากเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

รวมกลุ่มย่อยของกลุ่มทดลองเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 45 คน ทำการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและรวมกลุ่มย่อยของกลุ่มควบคุมเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 45 คน ทำการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนโมดูลเรื่องพหุนาม (รายละเอียดในภาคผนวก ค) โดยมีประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลเท่ากับ 82.121/81.157

2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เรื่องพหุนาม

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพหุนามเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข) มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.77 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.79 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

4. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชนิด 3 ตัวเลือก โดยดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ วัฒนา สิ่งสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข) มีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 3.65 ถึง 5.62 และค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) เท่ากับ 0.87 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

5. แบบทดสอบย่อยเป็นแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้จำนวน 8 หน่วยข้อสอบ 16 ชุดเป็นข้อสอบคู่ขนาน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ชุดละ 5 - 10 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ค) ค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(B) (รายละเอียดในภาคผนวก ก) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยที่คำนวณโดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Caver) มีค่าเท่ากับ 0.75 , 0.90, 0.85, 0.75, 0.83, 0.96, 0.76, และ 0.81 ตามลำดับ

วิธีดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 แต่ละกลุ่มสอนสัปดาห์ละ 5 วันละ 1 คาบ ติดต่อกันใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 13 คาบ โดยกระทำดังนี้

1. ดำเนินการทดลอง ใช้เวลา 12 คาบๆละ 50 นาที

1.1 กลุ่มทดลองศึกษาคู่มือบทเรียนโมดูล (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และกลุ่มควบคุมทำความเข้าใจการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. แล้วทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน (รายละเอียดในภาคผนวก ข) เวลา 1 คาบ

1.2 กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนโมดูลจำนวน 8 หน่วยเวลา 12 คาบ (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.3 กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เวลา 12 คาบ

2. หลังการทดลอง ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบดังนี้

2.1 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพหุนาม เวลา 50 นาที

2.2 ทำแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เวลา 30 นาที

3. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความรับผิดชอบใน

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ ความรับผิดชอบ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two-way Analysis of Variance)

ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติก็เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ เชฟเฟ่ (Scheffé's test)

สรุปผลการทดลอง

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ามีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

3.1 การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

3.1.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.1.1.1 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

3.1.1.2 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.1.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.1.2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.1.2.2 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ระดับความสามารถทางการเรียนที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลกับสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

3.2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการศึกษารังนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม (2523 : 37) อุบล กลองกระโทก (2526 : 27) อุบล ภูธรธราช (2530 : 62) ที่ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูในวิชาคณิตศาสตร์พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการศึกษาของ จรีรัตน์ พิชัยภาพ (2533 : 102) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการศึกษาที่ปรากฏดังกล่าวอาจเนื่องมาจาก

1.1 บทเรียนโมดูลเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ ในแต่ละหน่วยจบสมบูรณ์ในตัวเองคือมี หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย ความรู้พื้นฐาน การประเมินผลเบื้องต้น กิจกรรมการเรียน การประเมินผลหลังเรียน และการเรียนซ่อมเสริม โดยเน้นการเรียนเป็นรายบุคคล มีจุดประสงค์ไว้ชัดเจน กิจกรรมการเรียนให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสามารถและความสนใจผู้เรียน (วิชัย คีตสระ . 2533 :

209 - 215) จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนโมดูลในแต่ละหน่วยมีกิจกรรมให้เลือกเรียน

1 กิจกรรม จาก 3 กิจกรรม คือ บทเรียนสไลด์เทป บทเรียนกิจกรรม และบทเรียนการ์ตูน เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้ ได้แยกแยะเนื้อหาให้ผู้เรียนรู้ตามลำดับจากง่ายไปหายาก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะมากที่สุดในกิจกรรมการเรียนรู้ และจากกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนคติ และ เกิดความแม่นยำในเนื้อหา กิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมสนองความสนใจของนักเรียนตามระดับความสามารถทางการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำสถิติไว้ดังนี้ นักเรียนสนใจเลือกบทเรียนการ์ตูน 56.11% บทเรียนสไลด์เทป 24.45% บทเรียนกิจกรรม 19.44% บทเรียนสไลด์เทปกลุ่มนักเรียนที่สนใจคือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ 36.36% ปานกลาง 34.09% และต่ำ 8.57% บทเรียนกิจกรรมกลุ่มนักเรียนที่สนใจคือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง 60.00% ปานกลาง 31.45% และต่ำ 8.57% และบทเรียนการ์ตูนกลุ่มนักเรียนที่สนใจคือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ 40.60% ปานกลาง 33.66% และสูง 25.74 % จากสถิติที่นักเรียนเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ ตามความสนใจ ความสามารถของนักเรียนพบว่านักเรียนส่วนมากสนใจบทเรียนการ์ตูนอาจเนื่องมาจากเด็กวัยนี้สนใจอ่านหนังสือการ์ตูน (กรมวิชาการ, 2520 : 35) โดยเฉพาะ เด็กที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ ที่ผู้อ่านมีความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย (สมหญิง กลั่นศิริ, 2521 : 74) ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง จะสนใจเลือกบทเรียนกิจกรรม อาจเนื่องมาจากเด็กเก่ง เป็นนักเรียนที่ต้องการฝึกทักษะด้วยตนเองมากตามขีดความสามารถของตนเองโดยมีข้อมูลเสนอแนะให้ และเรียนอย่างอิสระ การที่นักเรียนเลือกกิจกรรมในการเรียนแตกต่างกันตามความสนใจและความถนัดของตนจึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครูของ สสท.

1.3 การเรียนด้วยบทเรียนโมดูลนักเรียนจะทราบผลการเรียนและความ

ก้าวหน้าในการเรียนของตนทุกระยะจากการทดสอบประจำหน่วย การทำแบบฝึกหัดในกิจกรรม และการฝึกทักษะจากบัตรงานนักเรียนจะทราบคำตอบจากบัตรเฉลย ทำให้นักเรียนได้ทราบผล การเรียนของตนเองทันทีจึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะศึกษาบทเรียนหน่วยต่อไปซึ่ง กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 238) กล่าวว่า การให้นักเรียนทราบความสำเร็จในการเรียนความก้าวหน้า ของตนเองทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น

2. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถ ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตาม คู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่ง สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ เอนก สุดจำนงค์ (2531 : 50) ศรีไกร รุ่งรอด (2533 : 40) ที่วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัยพบว่า

2.1 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 น่าจะมีสาเหตุมาจากผู้วิจัย ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระดับความ สามารถทางการเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 204 ที่ตำแหน่ง เบอร์ เซนต์ ไทล์ ของคะแนนเป็นเกณฑ์โดยการสุ่มแบบ แบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) แต่ละกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนที่มี ระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันจึงมีพื้นฐานทางด้านวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ซึ่ง ความแตกต่างกันของความรู้พื้นฐานน่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลองดังที่ ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524 : 50) วิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน การวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี (2530 : 10) พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้นปีการศึกษา มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ปลายปีการศึกษามากที่สุด และการศึกษาค้นคว้าของ บลูม (Bloom, 1976 : 167-169) ได้สรุปเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานไว้ว่า ความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานดีแล้วจะทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วยในการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงในกลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นในการเลือกกิจกรรมที่มีโอกาสฝึกทักษะมากๆ และเป็นกิจกรรมที่มีอิสระในการเรียนของตนเองโดยสนใจเลือกบทเรียนกิจกรรมสูงสุด และระยะเวลาในการทำกิจกรรมจะเร็วกว่ากลุ่มนักเรียนปานกลาง และต่ำ

2.2 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากเนื้อหาเรื่องพหุนามเป็นนามธรรม (นันทิยา จิตภิรมย์, 2532 : 50) ประกอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ มีพื้นฐานทางการเรียนไม่ดีทำให้การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.ที่ไม่ได้เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยทุกคนเรียนเหมือนกันใช้เวลาเท่ากันจะทำให้นักเรียนเกิดมโนคติและมีทักษะได้ยาก (ยุพิน พิพิธกุล, 2523 : 481-482) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสองกลุ่มไม่แตกต่างกันและเมื่อนำค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ ที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลและสอนตามคู่มือครูของ สสวท.เปรียบเทียบกันจึงไม่แตกต่างกัน

3. จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียน พบว่าการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นหมายความว่า การสอนกับระดับความสามารถร่วมกันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จาก การวิจัยพบว่า

3.1 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากกิจกรรมในบทเรียนไม่คล่องขึ้นให้นักเรียนเลือกเรียนตามระดับความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน (วิชัย คิสสระ, 2533 : 207) นักเรียนเก่งสามารถเลือกกิจกรรมล่วงหน้าคนอื่นได้ และสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากกลุ่มตัวอย่างในการทดลองได้มาจากการแบ่งตามระดับความสามารถทางการเรียนที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองแตกต่างกันตามระดับความสามารถของนักเรียนซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บลูม (Bloom, 1976 : 167 - 189) ที่พบว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางการเรียนดีจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีด้วย

3.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากกลุ่มตัวอย่างได้สุ่มมาตามระดับความสามารถทางการเรียน นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงจะมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดีเมื่อได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. นักเรียนมีความสนใจในการเรียนคอยซักถามครูให้เข้าใจตลอดเวลา และทำการบ้านสม่ำเสมอว่ากลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ ซึ่งเป็นไปตามลักษณะของนักเรียนเก่ง (ยุพิน พิพิธกุล, 2523 : 475 - 476) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงสูงกว่ากลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ สำหรับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มสองกลุ่มไม่ดี เมื่อได้เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่ไม่ได้เน้นความ

แตกต่างกันระหว่างบุคคลโดยทุกคนเรียนเหมือนกัน ในเวลาที่กำหนดให้ประกอบกับเนื้อหาเรื่อง พหุนามเป็นนามธรรม (นันทิยา จิตกิริมย์. 2532 : 50) นักเรียนที่มีพื้นฐานไม่ดีจะเกิดมโนคติ และเกิดทักษะตลอดจนสรุปได้ยากจากการอธิบายของครู (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 481 - 482) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

3.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนโมดูลมีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกเรียนตามขีดความสามารถและความสนใจของนักเรียน จะทราบผลการเรียนของตนทุกระยะ (วิชัย ดิสสระ. 2533 : 224 - 225) โดยกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงจะสามารถเรียนได้ดีตามเอกศภาพ (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 467) จากการทดลองนักเรียนสนใจเลือกกิจกรรมที่เป็นอิสระมีความกระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบในการเรียนฝึกทักษะจากบัตรงานด้วยความสนใจดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่ครูได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้และเรียนตามเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่าสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

3.4 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณค่าของบทเรียนโมดูลในข้อ 3.3 ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเลือกเรียนด้วยตนเองตามขีดความสามารถของนักเรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะมากๆ ตรวจคำตอบได้ทันทีจากบัตรเฉลยจึงทำให้นักเรียนเกิดความพอใจ และมีกำลังใจในการศึกษานำต่อไป (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 13) น่าจะเป็นเหตุของ

การเรียนรู้ได้ดีกว่าที่ครูอธิบาย และจัดกิจกรรมให้เหมือนกันตามเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง ที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่ากลุ่มที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.

3.5 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลกับสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีพื้นฐานทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ไม่ดี ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองตามการศึกษาของ ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524 : 50) และลอเรนซ์ (Lawrence. 1976 : 15) กล่าวว่า การเรียนด้วยบทเรียนโมดูลจะประสบผลสำเร็จได้คือนักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียน จากการทดลองครั้งนี้พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลจะทำกิจกรรมซ้ำขาดความสนใจในการฝึกทักษะ ไม่ซื่อสัตย์ต่อการเรียนในการตรวจคำตอบ แสดงว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำจะเรียนด้วยตนเองได้ไม่ดี ครูผู้สอนต้องคอยชี้แนะอธิบายนักเรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งทำให้กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่สอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยข้อ 3.1 - 3.5 แสดงให้เห็นว่าการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยการสอน 2 แบบ คือการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ร่วมกันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. จากการเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าแตกต่างกัน

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องการศึกษาของ อุไร คุลเกษม (2529 : 74) ที่วิจัยเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนภูมิกิจกรรม (Flow Chart) กับการสอนตามคู่มือครูพบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรับผิดชอบไม่แตกต่างกัน และการศึกษาของ ประภัสนสร ไชยชนะใหญ่ (2529: 59) ทำการวิจัยเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูพบว่านักเรียนมีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. จากผลการศึกษาดังกล่าวน่าจะมีสาเหตุมาจาก

1.1 ระยะเวลาในการทดลองครั้งนี้ใช้เวลา 12 คาบ ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับการปลูกฝังความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เพราะความรับผิดชอบนั้นต้องใช้เวลาการปลูกฝังเป็นเวลานาน และปลูกฝังตั้งแต่เด็กดังที่ มิตตัน และแฮร์ริส (Mitton and Harris. 1962 : 407 - 416) ได้กล่าวว่าการฝึกความรับผิดชอบให้แก่เด็กนั้น การฝึกในวัยเด็กและเฮร์ล็อก (Herlock. 1978 : 244) ได้กล่าวว่าการรับผิดชอบนั้นต้องใช้เวลาในการปลูกฝังนานพอสมควร ดังนั้นการที่ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบจึงมีผลให้ความรับผิดชอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ในกลุ่มควบคุมนั้นมีการส่งเสริมให้นักเรียนมีจริยธรรมด้านความรับผิดชอบไปด้วย เช่นให้ทำแบบฝึกหัดส่ง ให้ทำกิจกรรมร่วมกับคนอื่นโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนตลอดเวลา ซึ่งเป็นวิธีหนึ่ง ที่สร้างความรับผิดชอบในการเรียน สำหรับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลที่เน้นให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามขีดความสามารถ และความสนใจของตนเอง มีการประเมินผลการเรียนด้วยตนเองตลอดเวลา นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้นักเรียนต้องมีวินัยในตนเอง ซึ่งเป็นไปตามวิธีการปลูกฝังความรับผิดชอบของ เกียรติ ศิริพงษ์ (2505 : 13 - 17) ก่อ สวัสดิพาณิษฐ์ (2505 : 54) และชม ภูมิภาค (2518 : 5 - 58)

จากหลักการดังกล่าวน่าจะทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และการสอนด้วยบทเรียนโมดูลมีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตาม คู่มือครูของ สสวท. แสดงว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนโมดูลน่าจะ เป็นวิธีหนึ่งในการสร้างความรับผิดชอบในการเรียนให้แก่ นักเรียน โดยเฉพาะการที่นักเรียนเรียนด้วย ตนเอง ทำกิจกรรมตามบัตรงาน แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองเพื่อการประเมินผลการเรียน ของตนเอง ซึ่งเป็นองค์ประกอบในการฝึกความรับผิดชอบในการเรียนถ้ามีเวลาในการ ทดลองมากขึ้น

2. จากการเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่าง กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูล และ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีความเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยพบว่า

2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีความรับผิดชอบ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ฟลาเฮอร์ตี้ และ รุทเซล (Flaherty and Reutzel. 1965 : 409 - 411) พบว่าผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูง ได้คะแนนบุคลิกภาพด้านความรับผิดชอบสูงกว่าผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ การศึกษาของ ปราณีต สุขอุดม (2514 : 82) ศึกษาพบว่าความสามารถในความรู้สึก รับผิดชอบมีความสัมพันธ์กันทางบวก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาของ สมโชค พูลนวม (2523 : 22 - 45) ได้วิจัยพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความ รับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยครั้งนี้ น่าจะ เกิดจากกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้มาจากการสุ่มแบบชั้นตามระดับความสามารถทางการเรียน แตกต่างกัน จึงส่งผลต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนนักเรียนที่มีระดับ

ความสามารถทางการเรียนรู้มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งตามระดับความสามารถทางการเรียนสองกลุ่มมีพื้นฐานใกล้เคียงกันการปลูกฝังความรับผิดชอบใช้วิธีการเหมือนกัน และการปลูกฝังความรับผิดชอบต้องใช้เวลาจึงจะมีความรับผิดชอบได้ (Herlock, 1978 : 244)

2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ทั้งนี้จะมีสาเหตุมาจากกลุ่มสองกลุ่มมีพื้นฐานทางการเรียนใกล้เคียงกันวิธีการฝึกความรับผิดชอบใช้วิธีการเหมือนกัน และความรับผิดชอบจะเกิดขึ้นได้ต้องใช้เวลาในการปลูกฝังนานพอสมควร

3. จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนพบว่า การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กันซึ่ง ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.กับระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำไม่ร่วมกันส่งผล ต่อความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้จะสืบเนื่องมาจากผลการวิจัยข้อ 1 และข้อ 2

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. การเรียนด้วยบทเรียนโมดูลเป็นการเรียนที่ผู้เรียนต้องปรับกระบวนการเรียนของนักเรียนใหม่จากการเรียนที่ยึดแบบเรียนเป็นหลักมาเป็นการเรียนด้วยตนเองที่สามารถเลือกเรียนกิจกรรมตามความสนใจและความสามารถของนักเรียน และตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองทุกระยะ ซึ่งระยะแรกๆของการเรียนด้วยวิธีนี้นักเรียนไม่คุ้นเคยจึงเสียเวลามาก และทำให้ขั้นตอนการเรียนติดขัดบ้าง แต่ระยะต่อมาผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการเรียนและบทบาทของตนเองดีแล้วทำให้บรรยากาศในการเรียนดีมาก

2. ในการเลือกกิจกรรมการเรียนของนักเรียนในบทเรียนโมดูลนักเรียนมีความสนใจกิจกรรมที่ศึกษาด้วยความเพลิดเพลิน และสามารถเรียนด้วยความอิสระด้วยตนเองคือบทเรียน

การรู้คุณ มากกว่ากิจกรรมที่นักเรียนต้องใช้เวลาฝึกทักษะตามไปด้วยทุกระยะจนสามารถสรุปได้ คือบทเรียนกิจกรรม แสดงว่าการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญต่อบทเรียนโมดูล

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกลุ่มที่ได้รับผลประโยชน์สูงสุดคือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและปานกลาง ดังนั้นการสร้างบทเรียนโมดูลมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ควรได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้สอนเสริมกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและปานกลางได้ศึกษา

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนโมดูลมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล การสร้างบทเรียนโมดูลควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบและมีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของนักเรียน ตามระดับความสามารถของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับรายวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่นที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนกิจกรรม บทเรียนสไลด์เทป และบทเรียนการรู้คุณเพื่อศึกษาความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องใดมีประสิทธิภาพในการเรียนสูงที่สอนด้วยบทเรียนโมดูล

2.2 ควรทำการวิจัยการใช้บทเรียนโมดูลที่ใช้เวลาในการทดลองมากกว่า 12 คาบ จะทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมเด็กกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมได้ดียิ่งขึ้น

2.3 ควรทำการศึกษาความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนด้วยบทเรียนโมดูล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2523.
- "การปลูกฝังจริยธรรมและวัฒนธรรมให้แก่เด็ก," สามัญศึกษา. 12 : 19 - 22 ; ธันวาคม 2522.
- ก่อ สวัสดิพาณิชย์. การสอนอ่านในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2505.
- เกียรติ ศรีพงษ์. "การฝึกให้เด็กรู้จักความรับผิดชอบ," จุลสารสมาคมการศึกษา ฉบับที่ 8 สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย โรงพิมพ์บรรพ, 2505.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงาน. รายงานการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา. (ฉบับสรุป). กรุงเทพฯ : บีเอส พรินติ้ง แอนด์พับลิเคชั่น, 2531.
- จรัสรัตน์ พิชัยภาพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. ปรียุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- จรรยา สุภาพ. แบบเรียนสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- ชาวล แพร่ดกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2520.
- ชะอ้อน ทองสงไสม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้และไม่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล. ปรียุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. แบบแผนการทดลองและสถิติ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ชม ภูมิภาค. "การปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวม," รวมบทความวิทยุกระจายเสียง. 50 - 52. 28 ; เมษายน 2518.
- ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดหน่วยการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2528.

- ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา. เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, 2530.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, วิจิตร ภักดีรัตน์ และนิภา เงินทอง. เอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. หน่วยที่ 6-10 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2523.
- เชาวลิต ชำนาญ. "หนังสือการ์ตูน," ใน ลดเวลาการสอนนวัตกรรมการที่นำเสนอ. บรรณาธิการโดย อาคม จันทสุนทร และเชาวลิต ชำนาญ. หน้า 217 - 225. ลพบุรี : หัดดโกศลการพิมพ์, 2521.
- ณรงค์ สมพงษ์. "การวางแผนผลิตสไลด์ประกอบเสียง," การผลิตสไลด์เพื่อการสอน ทางด้านวิทยาศาสตร์เกษตร. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมร่วมกับคณะ เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
- ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ สาม ในกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา
- ธนิศ ผิวนิ่ม. การผลิตและการใช้สื่อการสอน. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2528.
- ธวัชชัย สันติประภา. "การเตรียมการเพื่อการบันทึกเสียง," การผลิตสไลด์เพื่อการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์เกษตร. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมร่วมกับคณะ เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
- นันทิยา จิตภิรมย์. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ใช้สอนเรื่องพหุนามในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- นิภา วิจิตรศิริ. ผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนอง"แคสภกิจพิทยายา" จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- นิลิตปริญญ์ไทเทคโนโลยีทางการศึกษา, คณะ. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

บุญเชิด ภูโณนันทพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2527.

บุญมี ก้อนทอง. "บทเรียนโมดูลเพื่อเสริมความรู้," วารสาร. 26, 21 - 23 ; มกราคม 2528.

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ฝ่ายตำรา มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.

เบ็ญจา ไสกรโยม. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนสมการเชิงเส้น หนึ่งตัวแปรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน (Instructional Module) กับการสอนตามปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อุดลำนเา.

ประณต เล็กสาสดี. ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดู การฟื้นฟูผู้เฒ่าพิการด้านความเป็นผู้นำและความรู้สึกรับผิดชอบ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อุดลำนเา.

ประทีน คล้ายนาค. การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2527.

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อุดลำนเา.

ประเสริฐ มาสุปรีดี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อุดลำนเา.

ปราณีต สุขอุดม. การเปรียบเทียบสังคมประกิต และบุคลิกภาพระหว่างคนไทยกับคนจีน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. อุดลำนเา.

พนทิพย์ อมาตยกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2531.

ไพศาล ประทุมชาติ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการนำเสนอข้อมูลโดยใช้บทเรียนโมเดลกับการสอนปกติ. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

มนตรี แย้มกสิกร. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาสุขศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการคูณกับการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

ยุพา อานันท์สิทธิ์. การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบสอบถาม ความถนัดทางการเรียนในความรู้สึกรับผิดชอบ. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

_____. เสริมการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

_____. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

รัชธร กอบุชช่วย. การศึกษาผลของเกม และปริศนาคณิตศาสตร์ที่มีต่อทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินทิพนันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

รุจิร กุสสาระ. การศึกษาเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ระดับ ม.1 ทกวิธีจะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำ และใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด. ปรินทิพนันท์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

ละเมียด ลิ้มอักษร. "ประชาธิปไตยในโรงเรียน," ประชากรศึกษา. 11 : 6-16 ;
มิถุนายน 2517.

ลาวาลย์ พลกล้า. การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2523.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2531.

วิชาการ, กรม กองการวิจัยทางการศึกษา. "การประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 ในปีการศึกษา 2522," วารสารวิจัยทางการศึกษา. 1 : 60 - 61 ;
มีนาคม 2523.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2525.

วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์. การสร้างแบบทดสอบวัดจริยธรรมด้านความรับผิดชอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดยะลา. ปรินทิพนันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

วสันต์ อติศัพท์. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปสไลด์เทป. ปัตตานี :
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2524.

วารินทร์ รัชมีพรหม. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดคณะการพิมพ์, 2529.

วิชัย คิสสระ. การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เพรสมีเดีย, 2533.

วิชัย วงษ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
ธเนศวรการพิมพ์, 2525.

วิริยะ บุญชนะนิวาสน์. การเปรียบเทียบการสอนจริยธรรมโดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์
กับการสอนแบบธรรมดา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อัดสำเนา.

วีระ ไทยพานิช. โลศทัศนศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

เวช มงคล. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการหาปริมาตรของ
รูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนโมดูล กับการสอนปกติ.
ปริญฎานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2521. อัดสำเนา.

ศรไกร รุ่งรอด. การศึกษานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความ
ร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญฎานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. รายงานการสำรวจความสนใจและรสนิยมใน
การอ่านของเด็กและเยาวชน. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ,
2520.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 311.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.

_____. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,
2530.

_____. รายงานการประเมินผลการเยี่ยมโรงเรียนในโครงการติดตามผลการ
ใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2523. กรุงเทพฯ :
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ,
2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. รายงานการวิจัยและประเมินผล

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2529.

..... เอกสารพิมพ์แจก. 2533.

สัญญา สัญญาวิวัฒน์. การพัฒนาคณาพระชากรไทย. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา. 2524.

สุชาดา สุภัทธรรม. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต และตรรกศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2529.

สุโท เจริญสุข. "ข้อคิดพัฒนาคนให้มีความรับผิดชอบ," แนะแนว. 96 : 45 - 51 ; ธันวาคม 2527 - มกราคม 2528.

สุปราณี ศรีไสคำ. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษความรับผิดชอบ และความสนใจในการเรียนการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2531 อัดสำเนา.

สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมตริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนตามปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนแบบเดิม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อัดสำเนา.

สุวัฒนา อุทัยรัตน์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

สุวรรณ เอี่ยมเอิบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนสไลด์เทปกับการสอนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปทุมธานี "นันทนบุรี" เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร. ปรินิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

- สุจิต เหล่าสุนทร. "การศึกษาเพื่ออาชีพในโรงเรียนมัธยม," เอกสารวิจัยส่วนบุคคล
ในลักษณะวิชาสังคมจิตวิทยา. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2510.
- สุรศักดิ์ อมรัตน์ศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2522.
- สไบชค พูลนาม. ความสัมพันธ์ระหว่างความซื่อสัตย์กับความรู้สึกรับผิดชอบ. ปรินทิพนิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ ชินพันธ์. ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในชั้นเรียนกับความ
รู้สึกรับผิดชอบและมโนภาพแห่งตน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- สมหญิง กลั่นศิริ. คำสอนประกอบคำบรรยายสัปดาห์ศตศึกษาเบื้องต้น ศ.ล.318.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร,
2521.
- เสียง ชูสกุล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความ
สนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคลโดย
ใช้บทเรียนโมดูลและการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2.
ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2526. อัดสำเนา.
- หทัย คันทอง. การสอนวรรณกรรมและหนังสือสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์,
2529.
- อติพร ศรียมก. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11 - 15.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : นกนก, 2529.
- เอนก สุกจางค์. การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียน และความสนใจในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน
โดยการสอนแบบปฏิบัติการ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

อภิสิทธิ์ วิชา. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกรับผิดชอบ การปรับตัวและลักษณะความเป็นผู้นำของนักเรียนชั้น ป.7 และ ม.ศ.3 ในเขตเทศบาลเมืองตาก.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.

อัครสำเนา.

อารี สันทรวี. การวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัครสำเนา.

อุบล กลองกระโทก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน การสอนแบบค้นพบโดยการถาม-ตอบและการสอนปกติ. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัครสำเนา.

อุบล ภูธรธราช. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลและคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัครสำเนา.

อุไร ดุลยเกษม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแผนภูมิกิจกรรม (Flow Chart)กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัครสำเนา.

Allen, Marry J. and Wendy M. Yen. Introduction to Measurement Theory. California, McGraw-Hill, Inc., 1979.

APEID Regional Planning Workshop on Teacher Educational and Curriculum for Development. Modules on the Construction of Modules. Quezon City, 1975.

- Arends, Robert L., and others. Handbook for the Development of Instructions : Modules in Competency-Based Teacher Education Program. 2nd ed. : New York : State University, College at Buffalo, 1973.
- Bloom, Benjamins. Taxonmy of Education Objectives Hand Book I : Cognitive Domain. New York : David McKay Company, Inc., 1956.
- Browne, C.G. and Thomas S. Cohn. The Study of Leadership The Interstate Printer and Publishers, Inc., Illinois, 1958.
- Flaherty, Rita M., and Reutzel Eileen. "Personality Traits of High and Low Achievers in College," The Journal of Educational Research. 59 ; May-June, 1965.
- Flippo, Edwin B. Management : A Behavioral Approach. Allyn and Bacon, 1966.
- Funk and Wagnalls. New Standard Dictionary of The English Language. 1966.
- Houston, Robert W. Performance Education : Strategies and Resource for Development a Competency-Based Teacher Education Department. Houston : Texas, University of Houston, 1972.
- Houston, Robert W. and others. Development Instructional Modules. Texas : College of Education, University of Texas, Houston, 1972.
- Hurlock, Elizabeth B. Adolescent Development. 3rd ed., New York : McGraw-Hill Book Company, 1978.
- Lawrence, Gordon. Florida Modules on Generic Teacher Competencies : Module on Modules. Florida : University of Florida Gainlavage, 1973.
- Maccarney, Stephen Bart. "Modularized and Traditional Teaching Method Utilized in Pre-Service Teacher Training : an Experimental Study," Dissertation Abstracts. 37(7) ; 4269-A ; January, 1977.

- McClelland, David C. The Achievement Motive. New York : Applation Century Croffs Inc., 1953.
- Mitton, Betty L, and Dale B., Harris. "The Development of Responsibility in Children," The Child : A Book of Reading. 46-407-416, 1962.
- Musgrove, Phyllis Poague. "Effect of the Use of Modular Instruction on Pre-Service Achievement in Secondary Education Methods Classes," Dissertation Abstracts International. 37 : 4297 ; January, 1977.
- Parsons, Jerry and others. "Criteria for Sececting Evaluation or Development Learning Modules," Educational Technology. 4 : 31 - 32 ; February, 1976.
- Peck, R., F. and Havighurst, R.J. Child Development and Personality. New York : John Welley Sons. Inc., 1963.
- Robertson, Joseph Devert. "An Experimental Evaluation of the Comparison of Mathematics Modules with an Individualized Guide and Texbook for Mathematics," Dissertation Absrtacts International. 36(8) ; 5112-A ; February, 1976.
- Sasscer, John Clarente. "The Development, Implementation and Evaluation of Modularized, Student-Centered General Biology Curriculum at the College Level," Dissertation Abstracts. International. 34(11) : 6957-6958-A ; May, 1974.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p. 643-696, ed., by Benjamins. Bloom, U.S.A. : McGraw-Hill, 1971.

การพิจารณา

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 17 แสดงค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(r) และความเที่ยงตรงตาม
เนื้อหา(Ioc)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม

ข้อสอบ ข้อที่	P _H	P _L	P	r	Ioc	ข้อสอบ ข้อที่	P _H	P _L	p	r	Ioc
1	0.43	0.23	0.33	0.23	1	16	0.93	0.23	0.61	0.71	1
2	0.47	0.10	0.27	0.45	1	17	0.70	0.10	0.38	0.62	1
3	0.80	0.23	0.52	0.56	1	18	0.97	0.43	0.75	0.67	1
4	0.87	0.47	0.69	0.45	1	19	0.93	0.33	0.66	0.65	1
5	0.77	0.27	0.52	0.50	1	20	0.90	0.40	0.67	0.55	1
6	0.70	0.40	0.55	0.31	1	21	0.37	0.13	0.24	0.31	1
7	0.93	0.50	0.74	0.53	1	22	0.93	0.40	0.70	0.60	1
8	0.90	0.37	0.66	0.57	1	23	0.80	0.23	0.52	0.56	1
9	0.93	0.53	0.75	0.51	1	24	0.93	0.37	0.68	0.62	1
10	0.57	0.10	0.31	0.53	1	25	0.67	0.17	0.41	0.51	1
11	0.80	0.23	0.52	0.56	1	26	0.70	0.13	0.40	0.58	1
12	0.70	0.07	0.35	0.66	1	27	0.70	0.30	0.50	0.40	1
13	0.67	0.10	0.36	0.60	1	28	0.80	0.47	0.64	0.36	1
14	1.00	0.40	0.76	0.77	1	29	0.67	0.37	0.52	0.30	1
15	0.80	0.37	0.59	0.44	1	30	0.80	0.20	0.50	0.59	1

ตาราง 18 ค่า P, q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องพหุนาม

ข้อที่	P	q=1-p	pq	ข้อที่	P	q=1-p	pq
1	0.44	0.56	0.246	16	0.74	0.26	0.192
2	0.74	0.26	0.192	17	0.46	0.54	0.248
3	0.74	0.26	0.192	18	0.44	0.56	0.246
4	0.88	0.12	0.106	19	0.62	0.38	0.236
5	0.66	0.34	0.224	20	0.68	0.32	0.218
6	0.80	0.20	0.160	21	0.48	0.52	0.250
7	0.70	0.30	0.210	22	0.56	0.44	0.246
8	0.78	0.22	0.172	23	0.18	0.82	0.148
9	0.74	0.26	0.192	24	0.24	0.76	0.182
10	0.16	0.84	0.134	25	0.36	0.64	0.230
11	0.44	0.56	0.246	26	0.44	0.56	0.246
12	0.24	0.76	0.182	27	0.74	0.26	0.192
13	0.26	0.74	0.192	28	0.32	0.68	0.218
14	0.66	0.34	0.224	29	0.28	0.72	0.202
15	0.82	0.18	0.148	30	0.46	0.54	0.248

$$N = 50, \sum x^2 = 14,161, \sum x = 803, s_t^2 = 25.813$$

$$n = 30, \sum pq = 6.122, r_{tt} = 0.79$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้ค่าเท่ากับ 0.79

ตาราง 19 แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจ จำแนก(t)	ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจ จำแนก(t)
	x	S_H^2	x	S_L^2			x	S_H^2	x	S_L^2	
1	2.70	0.20	1.87	1.02	4.30	16	2.77	0.19	2.10	0.64	3.94
2	2.33	0.23	1.57	0.53	4.47	17	2.80	0.17	1.93	0.69	5.12
3	2.40	0.46	1.67	0.57	3.65	18	2.87	0.12	2.27	0.62	3.75
4	2.40	0.39	1.63	0.65	4.53	19	2.73	0.37	1.87	0.67	4.53
5	2.73	0.39	1.97	0.79	3.80	20	2.83	0.14	1.90	0.71	5.47
6	2.90	0.09	2.07	0.62	5.53	1	2.57	0.25	1.87	0.81	3.68
7	2.90	0.09	2.03	0.65	5.44	2	2.63	0.31	1.70	0.63	5.17
8	2.67	0.44	1.83	0.49	4.67	3	2.87	0.19	2.03	0.65	4.94
9	2.77	0.25	1.97	0.72	4.44	4	2.73	0.34	1.90	0.78	4.37
10	2.50	0.33	1.80	0.37	4.67	5	2.63	0.38	1.70	0.63	5.17
11	2.77	0.25	1.93	0.48	5.25	6	2.90	0.16	2.23	0.81	3.72
12	2.70	0.42	1.97	0.79	3.65	7	2.73	0.20	1.93	0.62	4.71
13	2.83	0.21	2.00	0.62	4.88	8	2.80	0.17	1.90	0.64	5.63
14	2.90	0.09	1.87	0.74	6.06	9	2.83	0.21	2.03	0.72	4.40
15	2.30	0.29	1.57	0.53	4.29	10	2.70	0.22	2.00	0.90	3.68

ตาราง 20 แสดงความแปรปรวนเป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2	ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2
1	116	300	0.630	16	116	298	0.589
2	93	207	0.694	17	112	274	0.472
3	97	213	0.507	18	125	343	0.622
4	109	267	0.600	19	118	310	0.643
5	122	328	0.619	20	112	284	0.671
6	120	316	0.571	1	99	221	0.510
7	124	334	0.540	2	117	301	0.556
8	116	292	0.467	3	121	317	0.493
9	121	323	0.616	4	111	273	0.542
10	104	234	0.361	5	114	282	0.451
11	104	240	0.483	6	131	361	0.363
12	113	289	0.686	7	132	364	0.317
13	129	355	0.453	8	126	340	0.459
14	132	370	0.439	9	120	316	0.571
15	94	196	0.393	10	119	309	0.526

$$N = 50, \sum x = 3,467, \sum x^2 = 245,135, \sum s_i^2 = 15.849$$

$$s_t^2 = 96.596$$

$$n = 30 \quad \alpha = 0.865$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.87

ตาราง 21 ค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก(B) และค่าความเชื่อมั่น(r_{cc}) ของ
แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

หน่วย		1		2		3		4		5		6		7		8	
ข้อ		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	P	.75	.80	.73	.98	.98	.75	.98	.53	.76	.78	.68	.70	.90	.93	.97	.84
	B	.12	.21	.51	.33	.06	.54	.03	.54	.45	.20	.93	.93	.11	.09	.03	.17
2	P	.92	.93	.88	.90	.88	.85	.50	.50	.85	.90	.76	.88	.65	.93	.95	.81
	B	.11	.12	.27	.62	.29	.67	.59	.57	.29	.57	.31	.50	.02	.09	.06	.19
3	P	.73	.68	.85	.80	.78	.88	.75	.83	.93	.85	.80	.80	.72	.68	.78	.73
	B	.28	.52	.53	.51	.53	.41	.29	.20	.27	.74	.35	.53	.30	.14	.24	.28
4	P	.73	.70	.55	.93	.78	.55	.55	.70	.73	.83	.76	.76	.65	.75	.70	.64
	B	.28	.48	.57	.28	.32	.71	.52	.11	.75	.49	.31	.63	.38	.29	.05	.36
5	P	.75	.85	.73	.60	.68	.98	.93	.80	.83	.93	.73	.80	.78	.55	.62	.51
	B	.36	.24	.41	.29	.36	.11	.09	.23	.52	.60	.56	.67	.11	.51	.45	.50
6	P	.75	.90											.53	.58	.81	.59
	B	.24	.05											.51	.26	.21	.42
7	P	.70	.65											.73	.73	.73	.51
	B	.31	.56											.30	.31	.30	.50
8	P	.73	.85											.50	.50	.84	.54
	B	.28	.13											.54	.57	.18	.47
9	P													.53	.68	.59	.68
	B													.51	.37	.17	.33
10	P													.50	.50	.59	.59
	B													.18	.34	.18	.42
r_{cc}		0.75		0.90		0.85		0.75		0.83		0.96		0.76		0.81	

ตาราง 22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม หลังการทดลอง

การสอน ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
สูง	24	24	14	25	12	12
	24	16	24	13	16	15
	26	17	17	19	11	13
	19	18	21	19	7	13
	24	21	17	23	12	13
ปานกลาง	17	7	14	9	10	7
	16	7	10	14	10	9
	16	16	17	7	10	5
	16	15	9	7	11	13
	11	19	9	7	7	11
ต่ำ	12	14	11	12	7	10
	7	9	9	13	7	10
	10	8	10	9	11	16
	14	7	10	10	8	7
	8	13	10	9	5	4

ตาราง 23 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม หลังการทดลอง

การสอน ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง $\bar{x}$	กลุ่มควบคุม $\bar{x}$	รวม
สูง	20.400	14.867	17.633
ปานกลาง	13.267	9.400	11.333
ต่ำ	10.133	9.200	9.667
รวม	14.60	11.156	

ตาราง 24 คะแนนความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง

การสอน ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
สูง	84	74	88	77	81	75
	77	80	73	77	86	64
	75	71	75	80	71	70
	82	81	64	73	43	40
	77	78	71	80	76	76
ปานกลาง	79	79	77	73	75	72
	66	58	57	84	67	70
	65	82	81	68	70	55
	72	67	68	76	74	80
	80	78	76	70	66	63
ต่ำ	71	59	73	83	73	67
	56	65	76	61	79	62
	71	80	71	69	71	58
	65	82	63	87	56	49
	62	43	60	73	80	68

ตาราง 25 คะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

การสอน ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง $\bar{x}$	กลุ่มควบคุม $\bar{x}$	รวม
สูง	76.667	71.267	73.967
ปานกลาง	72.333	70.867	71.600
ต่ำ	66.467	69.067	67.767
รวม	71.820	70.400	

ตาราง 26 จำนวนการเลือกกิจกรรมในบทเรียนโมดูลของกลุ่มทดลอง

ระดับความสามารถ	กิจกรรมการเรียนรู้			รวม
	บทเรียน สไลด์เทป	บทเรียน กิจกรรม	บทเรียน การ์ตูน	
สูง	26	42	52	120
ปานกลาง	30	22	68	120
ต่ำ	32	6	82	120
รวม	88	77	202	
	24.45%	19.44%	56.111%	

ตาราง 27 ร้อยละของการเลือกกิจกรรมตามระดับความสามารถทางการเรียน

ระดับความสามารถ	กิจกรรมการเรียน		
	บทเรียน สไลด์เทป	บทเรียน กิจกรรม	บทเรียน การ์ดตูน
สูง	29.55	60.00	25.74
ปานกลาง	34.09	31.43	33.66
ต่ำ	36.36	8.57	40.60
รวม	100	100	100

ตาราง 28 ร้อยละของการเลือกกิจกรรมตามประเภทกิจกรรมการเรียน

ระดับความสามารถ	กิจกรรมการเรียน			รวม
	บทเรียน สไลด์เทป	บทเรียน กิจกรรม	บทเรียน การ์ดตูน	
สูง	21.67	35.00	43.33	100
ปานกลาง	25.00	18.33	56.67	100
ต่ำ	26.67	5.00	68.33	100

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง พหุนาม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม
3. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

**แบบทดสอบความรู้พื้นฐาน
บทเรียนโมดูล เรื่อง พหุนาม**

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น ม 3

ความรู้พื้นฐาน การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวน

คำสั่ง จงหาผลลัพธ์ของข้อต่อไปนี้ แล้วเขียนคำตอบลงในช่องว่าง

- | | |
|---|---|
| 1. $15+25 = \dots\dots\dots$ | 11. $(-3) \times (5) = \dots\dots\dots$ |
| 2. $-4+6 = \dots\dots\dots$ | 12. $(-7) \times (-8) = \dots\dots\dots$ |
| 3. $(-7)+(-7) = \dots\dots\dots$ | 13. $(-2.5) \times (10) = \dots\dots\dots$ |
| 4. $15 + (-13) = \dots\dots\dots$ | 14. $(0.4) \times (0.2) = \dots\dots\dots$ |
| 5. $6+(-7)+(-3) = \dots\dots\dots$ | 15. $(-30) \div 5 = \dots\dots\dots$ |
| 6. $7-(-3) = \dots\dots\dots$ | 16. $(-8) \div (-2) = \dots\dots\dots$ |
| 7. $8 - 9 = \dots\dots\dots$ | 17. $(14) \div (-2) = \dots\dots\dots$ |
| 8. $-3-4-5 = \dots\dots\dots$ | 18. $2.4 \div 2 = \dots\dots\dots$ |
| 9. $6.59-2.7 = \dots\dots\dots$ | 19. $0.4 \div 0.2 = \dots\dots\dots$ |
| 10. $\frac{6}{5} - \frac{3}{5} = \dots\dots\dots$ | 20. $16 \div \frac{4}{3} = \dots\dots\dots$ |

ความรู้พื้นฐาน คุณสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม การแจกแจง

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าข้อความต่อไปนี้ ถ้าข้อใดเป็นจริงให้กาเครื่องหมายถูก(✓) และถ้าข้อใดผิดให้กาเครื่องหมายผิด(x)หน้าข้อ

- | | |
|-----------------------------------|--|
|1. $123+89 = 89+123$ |6. $5 \times (7 \times 3) = (5 \times 7) \times (5 \times 3)$ |
|2. $45-32 = 32-45$ |7. $(3 \times 5) + (3 \times 4) = 3(5+4)$ |
|3. $6 \times 9 = 9 \times 6$ |8. $(5-3)+4 = 5+(4-3)$ |
|4. $42-4 = 4-42$ |9. $4(3-5) = (4 \times 3) + (4 \times 5)$ |
|5. $(6+3)+5 = 6+(3+5)$ |10. $-5(a+b) = -5a+b$ |

ความรู้พื้นฐาน เลขยกกำลัง

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าข้อใดถูกให้กาเครื่องหมายถูก(✓) และข้อใดผิดให้กาเครื่องหมายผิด(x)

.....1. $-8 = (-2) \times (-2) \times (-2)$ 9. $(-2)(3)(-2)(3)(-2) = 3^2 \times (-2)^3$

.....2. $(-3)^2 = (-3) \times (2)$ 10. $-(5)^2 = 25$

.....3. $2^3 = 2+2+2$ 11. $2^3 \times 2^3 = 2 \times 2^3$

.....4. $4(3)^2 = 4 \times 3 \times 3$ 12. $3^3 \times 3^2 = 3^{3+2}$

.....5. $(-3)(3)(-3) = (-3)^3$ 13. $3^5 \div 3^2 = 3^{5-2}$

.....6. $4 \times 0 = 4^0$ 14. $m \div n = mn$

.....7. $(520)^0 = 1$ 15. $my^{-1} = \frac{m}{y}$

.....8. $\left\{\frac{3}{2}\right\}^2 = \frac{3 \cdot 2}{2}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง พหุนาม

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

1. ข้อสอบชุดนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ
3. จงระวังการเขียนคำตอบให้ตรงกับข้อคำถาม
4. ไม่ควรเสียเวลาในการทำข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งนานเกินไปถ้าคิดไม่ออก ควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาจึงย้อนกลับมาคิดใหม่
5. ตรวจทานคำตอบอีกครั้งหนึ่งก่อนส่งกระดาษคำตอบ
6. ให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมตัวข้อสอบ

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

1. นิพจน์ในข้อใดเป็นเอกนามทุกจำนวน

- ก. $3x^0 \cdot 2^{-3}y^{\frac{1}{2}}$
 ข. $-m^2, -3x^{\frac{2}{3}}$
 ค. $4x^2, \frac{x}{y^2}$
 ง. $7, 4(xy)^{-1}$
 จ. $0, -\frac{1}{2}x^2y^{-3}$

2. เอกนามใดในข้อต่อไปนี้ที่มีดีกรีสูงสุด

- ก. $10mn^3$
 ข. $(2xy)^3$
 ค. $-3st^2p$
 ง. 2^8x^3yz
 จ. $4m^5$

3. เอกนามคู่ใดเป็นเอกนามที่ไม่คล้ายกัน

- ก. 4 กับ -4
 ข. $-3y^4$ กับ $\frac{1}{3}y^4$
 ค. $3(x^2y)^2$ กับ $-2x^4y^2$
 ง. $3x^0y^3$ กับ $\frac{1}{2}y^3$
 จ. $3ab^2$ กับ $4ba^2$

4. ผลบวกของ $-15ab^2 + 12ab^2$ คือข้อใด?

- ก. $-3ab^2$
 ข. $-27ab^2$
 ค. $-3a^2b^4$
 ง. $3ab^2$
 จ. $27a^2b^4$

5. $3mt^2 + (-2mt^2) + 4mt^2$ มีค่าเท่ากับข้อใด? 6. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $9mt^2$
 ข. $5mt^2$
 ค. $7mt^2 - 2mt^2$
 ง. $5m^4t^5$
 จ. ข้อ ก-ง ผิด

- ก. $6x^2 + 8x^2 = (6+8)x^4$
 ข. $6x^3 + 6x^5 = 6x^8$
 ค. $3m^2 + y^2 = (3+1)m^2y^2$
 ง. $4x^2y + 7x^2y = (4+7)x^2y$
 จ. $3x^3 + 5xy = 8x^4y$

7. $(-7ab) - (4ab)$ มีค่าเท่าไร?

- ก. $-11ab$
 ข. $-3a^2b^2$
 ค. $11ab$
 ง. $-3ab$
 จ. $3ab$

8. $2x^3yz^2 - (-5x^3yz^2)$ มีค่าเท่าไร?

- ก. $3x^3yz^2$
 ข. $7x^3yz^2$
 ค. $-3x^6y^2z^4$
 ง. $-3x^3yz^2$
 จ. $-7x^6y^2z^4$

9. $(-4x^2y) - x^2y - (-x^2y)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $5x^2y$

ข. $-6x^2y$

ค. $-4x^2y$

ง. $-4x^6y^3$

จ. $6x^6y^3$

11. $6x^3 - 4y^2 + 2(xy)^2 - x^2y^2 + y^3 - 7x^3 + 5$

ทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จได้ตามข้อใด?

ก. $-x^3 + y^3 - 4y^2 + x^2y^2 + 5$

ข. $-x^3 + y^3 - 4y^2 + 2(xy)^2 - x^2y^2 + 5$

ค. $-4y^2 + x^2y^2 + 5$

ง. $13x^3 + y^3 - 4y^2 + 2(xy)^2 - x^2y^2 + 5$

จ. $6x^3 + y^3 - 4y^2 + 5$

13. พหุนามใดมีดีกรีสูงสุด

ก. $x^6 - 9x^5 + 25x^4 + 2$

ข. $x^5 + 3x^4y + y^6$

ค. $x^3y^3 + 2x^4y^2 - 6x^3y^2 + 3x^5y$

ง. $x^2 + x^5y^2 - 4x^3y^3 + y^5$

จ. $32 + y^2 + 25y^4 + 100y^5$

10. จาก $25x^4y^2 - (6x^2y)^2 = (25 + \square)x^4y^2$

$\square$ คือข้อใด?

ก. x^2y

ข. 36

ค. 6

ง. -36

จ. -6

12. ถ้า $4x^2 + 10y^{n-2} - 3$ มีดีกรีเป็น 3

แล้ว $6x^{3n} + 2y^2 + 5^6$ มีดีกรีเท่าไร

ก. 3

ข. 5

ค. 6

ง. 9

จ. 15

14. ผลบวกของ $x^3 + 5xy - y^2$ กับ $x^3 - 6xy + 3y^2$

เท่ากับเท่าไร?

ก. $2x^3 - xy + 2y^2$

ข. $x^3 + xy + 2y^2$

ค. $2x^3 + 11xy + 4y^2$

ง. $x^3 - 11xy - 2y^2$

จ. $x^3 - xy + 4y^2$

15. $(8x^2+x)+(5x^3-4x^2)=?$

ก. $13x^2-3x$

ข. $5x^3+4x^2+x$

ค. $5x^3+5x^2+x$

ง. $8x^2+6x^3+x$

จ. $13x^3+5x^2$

17. ถ้า $-a+2b-c = \square + (5a+2b)$ แล้ว

$\square$ เท่ากับข้อใด?

ก. $-a+4b-c$

ข. $4a+4b-c$

ค. $-4a-c$

ง. $-4a-4b-c$

จ. $-6a-c$

19. $(4a^2-3a)-(-a^2-9)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $-3a^2-3a-9$

ข. $5a^2+6a$

ค. $5a^2-3a+9$

ง. $-5a^2+3a+9$

จ. $3a^2-3a-9$

21. ให้ $A=6x^2-3x, B=4x+2, C=-x^2-1$

ข้อใดกล่าวผิด

ก. $A-B=B-A$

ข. $A+B=B+A$

ค. $A+(B+C)=(A+B)+C$

ง. $A+B-C=A-C+B$

จ. $(A-B)+C=A-(B-C)$

16. $(2x+3y-z)+(x-y)+(4x+5z)=?$

ก. $7x+2y+4z$

ข. $6x+2y+4z$

ค. $7x+4y+6z$

ง. $6x-2y-6z$

จ. $7x-2y-4z$

18. $4x-3y$ ลบด้วย $5x-6y$ เท่ากับเท่าไร?

ก. $-x+3y$

ข. $-x-9y$

ค. $9x-9y$

ง. $-x-3y$

จ. $9x+3y$

20. $(-3a+4)+(4a^2+2a+3)-(3a^2-a+3)=?$

ก. $-a^2+10$

ข. a^2+4

ค. $a^2-2a+10$

ง. $-a^2+4$

จ. $7a^2+2a-4$

22. $(x^2+2xy-3)(-y)$ มีค่าเท่ากับเท่าไร?

ก. x^2+2xy^2-3y

ข. x^2y+2xy^2-3

ค. $-x^2y-2xy^2+3y$

ง. $-x^2-2xy+3$

จ. $-x^2y+2xy^2+3$

23. ถ้า $m = -3$ แล้ว $(x-m)(x-3)$ มีค่าเท่าไร? 24. ผลคูณข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $x^2 - 9$

ข. $x^2 + 9$

ค. $x^2 + 6x - 9$

ง. $x^2 - 6x - 9$

จ. $x^2 + 6x + 9$

ก. $(-xy)(x^2z) = -x^3yz$

ข. $ab(-a+b) = -a^2b + ab^2$

ค. $(x+1)(x-2) = x^2 + x - 2$

ง. $(y+x)(y-x) = y^2 - x^2$

จ. $(m-2)(m-3) = m^2 - 5m + 6$

25. $(5t-s)^2 = ?$

ก. $25t^2 - s^2$

ข. $10t^2 + s^2$

ค. $25t^2 + s^2$

ง. $25t^2 - 10st + s^2$

จ. $25t + 10st - s^2$

26. จาก $(x+2)(x-3) = \square + (\triangle x) - 6$ ค่า $\square$

และ $\triangle$ แทนด้วยข้อใด?

ก. $\square = x^2$, $\triangle = 1$

ข. $\square = x^2$, $\triangle = 3-2$

ค. $\square = x^2$, $\triangle = 2-3$

ง. $\square = -1$, $\triangle = x^2$

จ. $\square = x^2$, $\triangle = -5$

27. $\frac{6x^3 - 3x^2 + 9x}{3x}$ มีค่าเท่ากับข้อใด?

ก. $6x^3 - 3x^2 + 3$

ข. $2x^2 - x + 3$

ค. $2x^3 - x^2 + 3$

ง. $2x^3 + x + 3$

จ. $2x^4 - x^3 + 2x^2$

28. $(2a^2 - a - 1) \div (1 + 2a)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $a-1$

ข. $a+1$

ค. $a-2$

ง. $a+2$

จ. a เศษ -1

29. $(x^4 + 4x^2 + x - 46) \div (x^2 + 9)$

จะเหลือเศษเท่าไร?

- ก. -1
- ข. 49
- ค. 91
- ง. $x-1$
- จ. $-x+1$

30.

$$\begin{array}{r}
 4x + \square \\
 3x - 1 \overline{) 12x^2 + 11x + 4} \\
 \underline{ \text{Hexagon} - \text{Triangle}} \\
 \text{Circle} + 4 \\
 \text{Circle} - \text{Star} \\
 \hline
 9
 \end{array}$$

ค่า $\square$ แทนด้วยข้อใด?

- ก. 5
- ข. $5x^2$
- ค. 4
- ง. 1
- จ. 9

นักเรียนจงโชคดี

แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ

ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1.แบบทดสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 มี 20 ข้อ

ตอนที่ 2 มี 10 ข้อ

2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ตรงกับ ความเป็นจริง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ กระดาษคำตอบของนักเรียนไม่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียนโดยไม่มีคำตอบถูกหรือผิด ฉะนั้นให้นักเรียนสบายใจได้ และตอบคำตอบได้อย่างเสรีตามความรู้สึกที่แท้จริง

3. คำว่า " ข้าพเจ้า " หมายถึงตัวของนักเรียนเอง

#####

แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วตอบคำถามให้ตรงกับความเป็นจริง ถ้าปฏิบัติจริงให้ตอบว่าจริง ถ้าไม่ปฏิบัติให้ตอบว่าไม่จริง และถ้าปฏิบัติไม่สม่ำเสมอให้ตอบว่าไม่แน่ใจ

1. ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ครบตามจำนวนที่ครูให้ทำ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

2. เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะซักถามครูให้เข้าใจ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

3. เมื่อทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ผิด ข้าพเจ้าพยายามหาสาเหตุและวิธีการ ปรับปรุงแก้ไขด้วยตนเอง

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

4. ข้าพเจ้าตรวจทานงานที่ทำในวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำเสร็จแล้ว

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

5. ข้าพเจ้าทิ้งแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ และทำเมื่อใกล้ถึงกำหนดส่ง เมื่อส่งไม่ทันก็ผลัดส่งทีหลัง

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

6. ข้าพเจ้ามักทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เสร็จตามกำหนดนัดหมาย

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

7. ข้าพเจ้าไม่พอใจครูที่ให้การบ้านมาก ข้าพเจ้าจะไม่ตั้งใจทำการบ้าน

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

8. ข้าพเจ้าทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายโดยไม่ละเอียดหรือเพิกเฉย

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

9. ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ได้ ข้าพเจ้าจะเลิกทำทันที

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

10. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

11. ข้าพเจ้ายอมลำบากอดทนเพื่อให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

12. ข้าพเจ้าอยากเลิกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เมื่อพบปัญหายุ่งยากขึ้น

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

13. ข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบขอไปทีเมื่อคิดว่าไม่มีใครทราบ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

14. ข้าพเจ้ามักจะทำงานวิชาอื่นโดยไม่คำนึงถึงว่าเป็นเวลาวิชาคณิตศาสตร์

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

15. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือคณิตศาสตร์ หรือทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ เพื่อจะ ได้เกิดทักษะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

16. ข้าพเจ้าทำตามกฎระเบียบ และข้อตกลง ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่เสมอ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

17. ข้าพเจ้าจะทำทุกสิ่งทุกอย่างในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความพยายาม และตั้งใจทำให้การเรียนประสบผลสำเร็จ

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

18. ข้าพเจ้าคิดว่าไม่จำเป็นต้องดูหนังสือวิชาคณิตศาสตร์มากนัก โชคดีก็สอบผ่าน

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

19. ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่รู้สึกว่ายาก ข้าพเจ้าไม่อยากจะต่อสู้เพื่อแก้อุปสรรคให้บรรลุล่วงไป

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

20. ข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามอารมณ์มากกว่าตามข้อตกลง หรือแผนที่วางไว้

ก. จริง

ข. ไม่จริง

ค. ไม่แน่ใจ

ตอนที่ 2 มีข้อสอบ 10 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์นั้นนักเรียนจะอย่างไร ถ้าหากปฏิบัติให้ตอบว่า ทำ หากไม่ปฏิบัติให้ตอบว่า ไม่ทำ และถ้าหากตัดสินใจไม่ได้ให้ตอบว่า ไม่แน่ใจ

1. ครูให้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เอนกมาทำที่บ้านเพื่อที่จะให้ส่งในวันถัดไปเอนกมาพบหนังสือเฉลี่ยที่บ้านเอนกจึงลอกแบบฝึกหัดจากเฉลี่ยเพราะ ไม่ต้องเสียเวลาคิดถ้านักเรียนเป็นเอนกนักเรียนจะลอกเฉลี่ยหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

2. มานพทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ข้อหนึ่ง เป็นเวลานานแต่ก็หาคำตอบไม่ได้สักที มานพไม่ยอมแพ้พยายามหาวิธีทำต่อไปจนจะหาคำตอบได้ถ้านักเรียนเป็นมานพจะทำเช่นนั้นหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

3. มิตรรู้สึกเบื่อที่จะทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้ทำ เมื่อถึงเวลาที่ควรจะทำหรือกะไว้ว่าตนจะทำก็ผลัดว่าเก็บไว้ก่อนโดยทำสิ่งอื่นที่ตนชอบแทน ถ้านักเรียนเป็นมิตรนักเรียนจะทำเช่นนั้นหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

4. มณฑาได้รับมอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดฝึกปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ เรื่องหนึ่ง เธอพยายามศึกษาหาแนวทางจากตำราต่างๆ ปรัชชาครู และรุ่นพี่ที่มีความรู้ พร้อมทั้งค้นคว้าจากห้องสมุดจนสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง ถ้านักเรียนเป็นมณฑาจะทำเช่นนั้นหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

5. บัณฑิตทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง เรียบร้อยโดยทำงานอย่างมีแผน และปรับปรุงให้แบบฝึกหัดที่ทำแต่ละครั้งถูกต้อง เรียบร้อยมากที่สุด โดยยอมเสียเวลาทุ่มเทให้กับการทำถ้านักเรียนเป็นบัณฑิตจำทำเช่นนั้นหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

6. ที่โรงเรียนมีการแสดงดนตรีในหอประชุมให้นักเรียนทั่วๆไปชม โดยเชิญชวนให้นักเรียนเข้าชมถ้ามีเวลาว่างวิชัยไม่ว่างแต่อยากดูมากจึงหนีเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปดูถ้านักเรียนเป็นวิชัยนักเรียนจะทำหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

7. ในวิชาคณิตศาสตร์วันหนึ่งครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด บัญชาหนึ่งคู่กับสมชาย บัญชาได้ชักชวนให้สมชายเก็บแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน แล้วคุยเรื่องการแข่งขันฟุตบอลให้ฟัง ถ้านักเรียนเป็นสมชายจะทำตามบัญชาชวนหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

8. นครเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่รู้เรื่อง ครูให้ทำแบบฝึกหัดส่งทุกวัน สิ่งที่เป็นเพื่อนที่เรียนเก่งกว่าอาชาจะทำแบบฝึกหัดแทนให้ทุกวัน ถ้านักเรียนเป็นนครจะยอมรับทำตามข้อเสนอของสิ่งหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

9. ในช่วงเวลาว่างวิชาคณิตศาสตร์ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 10 ข้อ สุรัตน์ได้ทำแบบฝึกหัดดังกล่าวส่งครู เมื่อครูตรวจดูแล้วส่งสมุดแบบฝึกหัดคืนปรากฏว่ามีข้อผิด 4 ข้อ เมื่อสุรัตน์รับคืนแล้วก็เก็บสมุดใส่กระเป๋าโดยไม่สนใจเปิดดูว่ามีข้อผิดหรือไม่ ถ้านักเรียนเป็นสุรัตน์จะทำเช่นนั้นหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

10. ปรีชาเป็นหัวหน้าห้อง ถ้าวิชาคณิตศาสตร์ครูไม่มาสอน ปรีชาจะไปเชิญครูในหมวดวิชาคณิตศาสตร์มาสอนแทนทุกครั้ง ถ้านักเรียนเป็นปรีชาจะทำเช่นนั้นหรือไม่

ก. ทำ

ข. ไม่ทำ

ค. ไม่แน่ใจ

ภาคผนวก ค

บทเรียนโมดูล เรื่อง พุทธนาม

บทเรียนโมดูล

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง พหุนาม

1. หลักการ และ เหตุผล

คุณภาพการศึกษาขึ้นอยู่กับจัดการเรียนการสอน สภาพปัจจุบันห้องเรียนหนึ่งๆ มีนักเรียนเป็นจำนวนมากและแต่ละคนมีความแตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนยังแตกต่างกันจึงเป็นการยากที่จะจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคนได้ บางคนเรียนได้เร็ว บางคนเรียนได้ช้า วิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น คือการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล ที่จัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เลือก ผู้เรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่ตนสนใจ ตามระดับความสามารถของตน ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้เท่ากับผู้อื่นได้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ คอยให้คำปรึกษานักเรียน ต้องมีความพร้อม มีวินัยและความรับผิดชอบในการเรียน

การเรียนเรื่องพหุนาม ด้วยบทเรียนโมดูลนี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับ เอกนาม พหุนาม การบวก การลบ การคูณ และการหารของเอกนามและพหุนาม ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

2. จุดมุ่งหมาย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียน

- 2.1.1 เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถ
- 2.1.2 มีความรับผิดชอบ และ ซื่อสัตย์ในการเรียน
- 2.1.3 มีทักษะในการคำนวณ และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

- 2.1.4 รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถใช้เหตุผลในการแสดง

ความคิดได้อย่างถูกต้อง

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 2.2.1 บอกสัมพันธ์ และตึกรีของเอกนามได้
- 2.2.2 บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้
- 2.2.3 หาผลบวก และผลลบของเอกนามได้
- 2.2.4 เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
- 2.2.5 บอกตึกรีของพหุนามที่กำหนดให้ได้
- 2.2.6 หาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้
- 2.2.7 หาผลลบของพหุนามที่กำหนดให้ได้
- 2.2.8 หาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว
- 2.2.9 หาผลลัพธ์จากการหารพหุนามด้วยพหุนามได้อย่างแม่นยำ

และรวดเร็ว

3. ความรู้พื้นฐาน

การเรียนรู้เรื่องพหุนามนักเรียนต้องมีพื้นฐานเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวน ,คุณสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจง , การบวก การลบ การคูณ และการหารเลขยกกำลัง มาก่อน โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ถ้านักเรียนทำได้ไม่ถึง 80% จะต้องพบอาจารย์ผู้สอนก่อนเรียนบทเรียนโมดูลนี้

4. การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

ประเมินผลก่อนเรียนแต่ละหน่วยในบทเรียนโมดูลโดยใช้แบบทดสอบประจำหน่วย เป็นข้อสอบคู่ขนานชุด A ของบทเรียนโมดูลวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถ้านักเรียนทำถูกทุกข้อสามารถข้ามไปเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยถัดไปได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงสมรรถภาพตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วยดังนี้

5.1 เลือกทำกิจกรรมอย่างน้อย 1 กิจกรรมจาก

5.1.1 บทเรียนสไลด์เทป

5.1.2 บทเรียนกิจกรรม

5.1.3 บทเรียนการ์ตูน

5.2 ทำใบรายงาน/แบบฝึกหัด

เนื้อหาเรื่อง พหุนาม แบ่งออกเป็น 8 หน่วย

หน่วยที่ 1 เอกนาม

หน่วยที่ 2 การบวกเอกนาม

หน่วยที่ 3 การลบเอกนาม

หน่วยที่ 4 พหุนาม

หน่วยที่ 5 การบวกพหุนาม

หน่วยที่ 6 การลบพหุนาม

หน่วยที่ 7 การคูณพหุนาม

หน่วยที่ 8 การหารพหุนาม

6. การประเมินผลหลังเรียน

การประเมินผลหลังเรียนประเมินผลด้วยวิธีต่อไปนี้

6.1 จากแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยของข้อสอบคู่ขนานกับฉบับทดสอบก่อนเรียนชุด B นักเรียนทำได้คะแนน 80 % ขึ้นไปถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนั้น แล้วเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยถัดไปได้

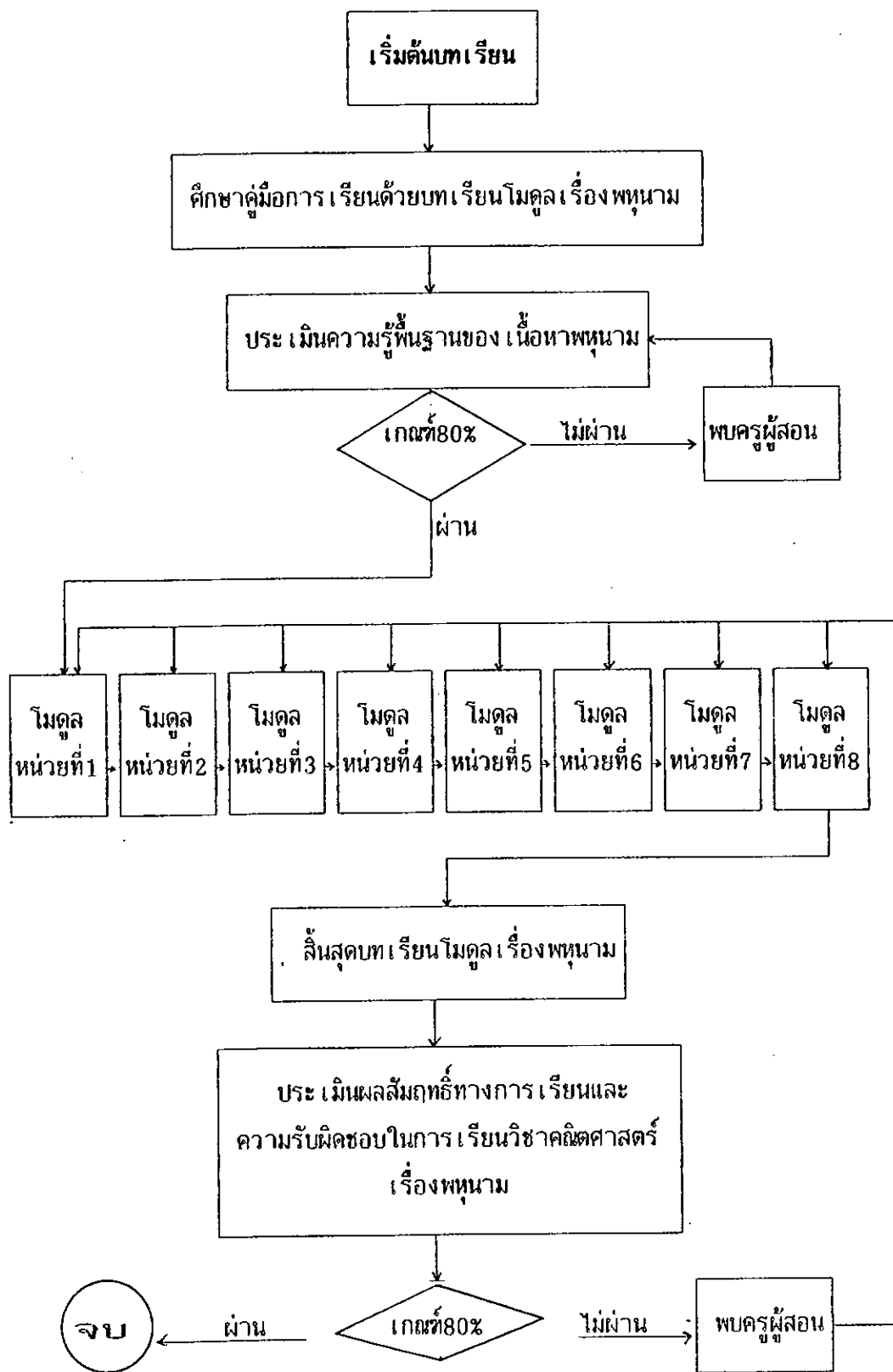
6.2 จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพหุนาม หลังจากจบบทเรียนโมดูลทั้งหมด

6.3 จากการทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

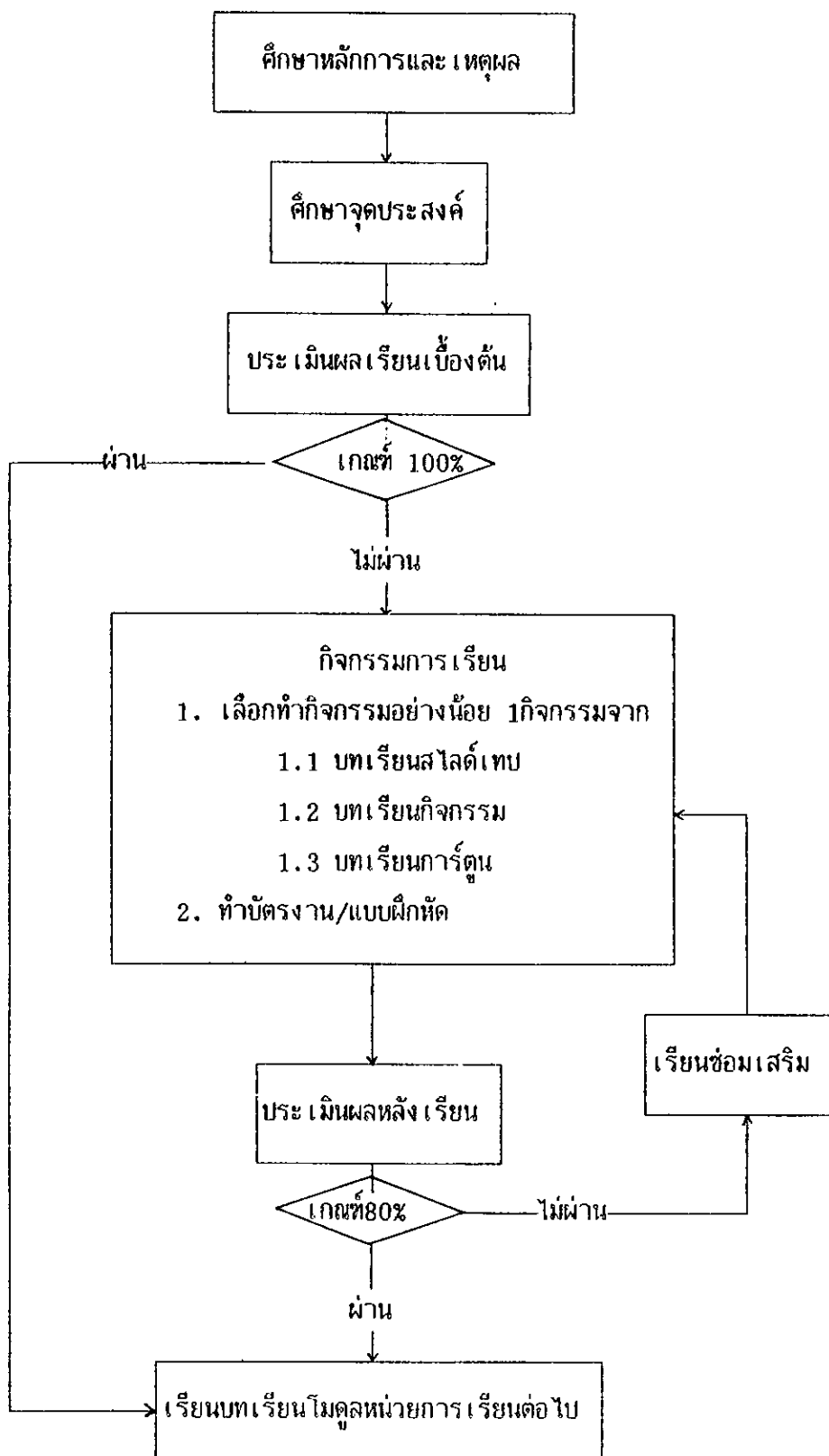
7. การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนคนใดไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ให้พบอาจารย์ผู้สอนเพื่อรับคำปรึกษา และชี้แนะแนวทาง นักเรียนจะซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้โดยให้นักเรียนกลับไปทำความเข้าใจเนื้อหาเดิมอีกครั้งด้วยการเลือกทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งหรือครูจัดกิจกรรมเสริมให้ เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนกลับมาทำแบบทดสอบอีกครั้ง

แผนภูมิ แสดงขั้นตอน การเรียนในกลุ่มบทเรียนโมดูล



แผนภูมิ แสดงขั้นตอน การเรียนบทเรียนโมดูลในแต่ละหน่วยการเรียน



เอกสาร A

สำหรับนักเรียน

คำแนะนำการใช้บทเรียนโมดูล**ประจำหน่วย**

1. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนโมดูลไปตามลำดับ โดยเริ่มจากการอ่านบทเรียนโมดูลประจำหน่วย แผนภูมิการเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ในบทเรียน นักเรียนไม่ควรข้ามขั้นตอนหนึ่งไป เพราะจะทำให้นักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนได้อย่างต่อเนื่อง
2. ในส่วนที่เป็นคำถามหรือแบบฝึกหัดให้นักเรียนตอบคำถาม และตรวจคำตอบได้จากคำตอบที่ให้ไว้ แต่ถ้านักเรียนยังเขียนคำตอบไม่เสร็จก็ไม่ควรเฉลยก่อน เพราะนักเรียนจะ ไม่ได้รับประโยชน์จากการตอบคำถามครั้งนี้ และ เป็นการแสดงถึงความไม่รับผิดชอบ ไม่ซื่อตรงต่อการเรียนอีกด้วย
3. การปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยนั้นบทเรียนจะมุ่ง ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและมโนคติทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบในการเรียน นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดด้วย
4. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยขณะที่นักเรียนเรียนให้สอบถามครู หรือปรึกษาเพื่อนได้

เอกสาร B

สำหรับครู

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 1

เรื่อง เอกนาม

1 คาบ

คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 1

1. หน่วยการเรียนรู้นี้มีเอกสารอยู่ 8 ฉบับ

1.1 เอกสารหมายเลข 1.1-1.6 หมายเลขละ 1 ฉบับ

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ฉบับ(ฉบับ 1A,1B)

2. ให้ผู้สอนแจกเอกสาร 1.1 ให้ผู้เรียนทุกคนศึกษาเมื่อเริ่มบทเรียน

3. รายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

3.1 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดที่ 1A และทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดที่ 1B นักเรียนทำเสร็จนักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลยที่ครูแจกให้หลังทำเสร็จ

3.2 นักเรียนเลือกกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาเนื้อเรื่อง เอกนามจาก (เอกสาร1.2-1.4) บทเรียนสไลด์เทป,บทเรียนกิจกรรม และบทเรียนการ์ตูน(กิจกรรมที่ 1,2 และ3)

3.3 นักเรียนฝึกทักษะจากบัตรงาน แล้วตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย (เอกสาร 1.5,1.6)

4. เวลาที่ใช้ในขั้นตอนต่างๆของหน่วยการเรียนรู้

4.1 การทดสอบก่อนเรียน ประมาณ 5 นาที

เอกสาร 1.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 1

เรื่อง เอกนาม

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและ เหตุผล

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงความหมายของเอกนาม และองค์ประกอบของเอกนามตลอดจนลักษณะของเอกนามที่คล้ายกันมีคุณสมบัติอย่างไร

ผู้เรียนจะได้จำแนกถึงนิพจน์ใดเป็นเอกนาม มีสัมประสิทธิ์ และดีกรีเท่าไร และเอกนามที่คล้ายกัน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องการบวก ลบเอกนาม

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนามได้
2. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้

ความรู้พื้นฐาน

การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนและเลขยกกำลัง

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 ชุดที่ 1A เรื่องเอกนาม ถ้านักเรียนตอบถูกทุกข้อให้ข้ามไปศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 2 ได้โดยไม่ต้องศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 1 (เวลาประมาณ 5 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้ (เวลาประมาณ 30 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป (ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 1.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม (เอกสารชุดที่ 1.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน (เอกสารชุดที่ 1.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 1 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย (เอกสารชุดที่ 1.5, 1.6) (เวลาประมาณ 10 นาที)

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 ชุดที่ 1B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 6 คะแนนจาก 8 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 1 (เวลาประมาณ 5 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

พร้อมแล้วนักเรียนลงมือได้ โชคดี

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

ชุดที่ 1(1A)

เรื่อง เอกนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ที่ 1.นักเรียนสามารถบอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของ เอกนามได้

2.นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1.ดีกรีของ $3xy$ คือข้อใด?

ก. 3

ข. 2

ค. 1

ง. 0

5.เอกนามที่คล้ายกันกับ $-3y^4$ คือข้อใดก. $4y^{-3}$ ข. $-3a^4$ ค. $-4y^3$ ง. $8y^4$ 2.ข้อใดเป็นดีกรีของ $-x^2y$

ก. -1

ข. 1

ค. 3

ง. 4

6.เอกนามคู่ใดเป็นเอกนามที่ไม่คล้ายกันก. -3 , 3 ข. $-2xy$, $8xy$ ค. $2xy^2$, $4yx^2$ ง. $(xy)^2$, $3(x^2y^2)$ 3.ข้อใดเป็นสัมประสิทธิ์ของ $-3y^3$

ก. -3

ข. 3

ค. $-3y$ ง. $\frac{3}{y}$ 7.ส่วนใดที่ทำให้ $-\frac{1}{2}x^0y^5z^{-3}$

ไม่เป็นเอกนาม

ก. z^{-3} ข. x^0 ค. $-\frac{1}{2}$ ง. $\frac{5}{y}$ 4.สัมประสิทธิ์ของ $-\frac{2}{3}x^3y$ คือก. $\frac{2}{3}$ ข. $-\frac{2}{3}$

ค. 3

ง. 4

8.เอกนามใดในข้อต่อไปนี้มีดีกรีสูงสุด

ก. $\frac{1}{2}x^3y^3$ ข. $(3xy)^4$ ค. $-3m^4n^2s$ ง. $12x^6$

เอกสาร 1.2

สำหรับครู/นักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ 1

บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 1 เรื่อง เอกนาม เวลาประมาณ 30 นาที

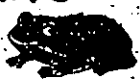
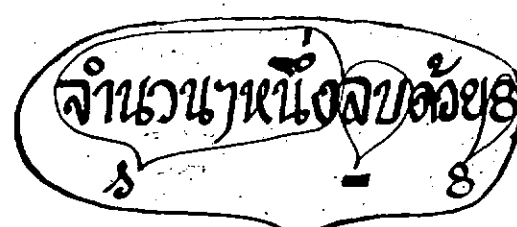
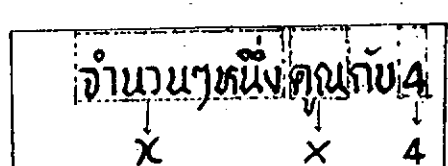
คำแนะนำในการทำกิจกรรม

1. ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 32 เฟรม
2. นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้เรื่องนี้ให้
เรียนร้อยก่อนศึกษากิจกรรมนี้
3. ครูและเจ้าหน้าที่ห้อง โสตฯได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือก
กิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปพร้อมกันด้วย
4. แต่ละ เฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโน้ต ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียน
ศึกษา และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจากเฟรม
ถัดไป เพื่อเป็นการเฉลยในตัวว่านักเรียนทำถูกหรือไม่ และเข้าใจเพียงไร
5. เมื่อนักเรียนชุดสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วยเสร็จแล้ว ถ้านักเรียน
มีความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจได้อีก
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้ว โปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วย
ถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่โสตฯได้เลย
7. เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
(เอกสาร 1.5.1.6)

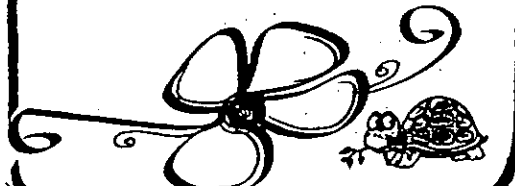
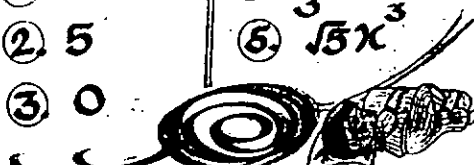
จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนามได้
2. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
1		(ดนตรี)...สวัสดีนักเรียน...บทเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียนหน่วยที่ 1
2		หน่วยที่ 1 เรื่อง เกล็ดปลา
3	นักเรียนตั้งใจเรียน และมีความรับผิดชอบในการเรียน จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จ	ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำความเข้าใจจุดประสงค์ประจำหน่วย เมื่อพบคำถามนักเรียนจงตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ นักเรียนจงมีความพยายามในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน พร้อมแล้วลงมือเรียนได้
4	จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ ①บอกสัมพันธ์ และคำกริยาของเอกนามได้ ②บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกัน	เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนต้องสามารถ (1)บอกสัมพันธ์และคำกริยาของเอกนามได้ (2)บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกัน

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5	“จำนวนหนึ่งลบด้วย 8” “จำนวนหนึ่งคูณกับ 4” “จำนวนหนึ่งหารด้วย 7” “จำนวนหนึ่งยกกำลัง 3” 	ในการเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนจะใช้ตัวเลขแทนจำนวน บางครั้งไม่สามารถเขียนตัวเลขแทนจำนวนได้ นักเรียนจะใช้สัญลักษณ์อะไรแทน จำนวนจำนวนหนึ่ง
6	 “จำนวนหนึ่ง” นิยมใช้แทนด้วย อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก	ข้อความที่ไม่ระบุจำนวนชี้ว่าจำนวนใดนิยมใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแทนเช่น s, t, x, y ฯลฯ แทนคำว่าจำนวนหนึ่ง
7	 เขียนได้ $1 - 8$	ถ้าแทนจำนวนหนึ่งด้วย s จะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้คือ $s - 8$
8	 เขียนได้ $4 \times x$ หรือ $4 \cdot x$ ที่นิยม $4x$ 	ถ้าแทนจำนวนหนึ่งด้วย x เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้คือ $4x$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
9	"จำนวนหนึ่งนารด้วย 7 เขียนได้ $\frac{y}{7}$ "จำนวนหนึ่งนอยกกำลัง 3 เขียนได้ y^3	ถ้าแทนจำนวนหนึ่งด้วย y จะเขียนเป็น ประ โยคสัญลักษณ์ได้ $\frac{y}{7}$ และ y^3
10	$s-8, 4x, \frac{y}{7}, y^3$ เรียกว่า <u>นิพจน์</u>. 	ประ โยคสัญลักษณ์ที่เขียนทั้งหมดข้างต้น เราเรียนว่า นิพจน์
11	จาก $s-8, 4x, \frac{y}{7}, y^3$ เรียก s, x, y ว่า <u>ตัวแปร</u> เรียก $8, 4, 7$ ว่า <u>ค่าคงตัว</u>	ตัวอักษรภาษาอังกฤษในนิพจน์ จะเรียก ว่า ตัวแปร และตัวเลขแทนจำนวนเรา เรียกว่า ค่าคงตัว
12	<u>การเขียนผลคูณระหว่างค่าคงตัว และตัวแปร</u> ① ในกรณีมีค่าตัวแปรมากกว่าหนึ่งค่า ให้หาผลคูณของค่าคงตัวก่อนแล้ว จึงเขียนในรูปผลคูณค่าคงตัวกับตัวแปร	การเขียนผลคูณระหว่างค่าคงตัวกับตัว แปร จะเขียนให้สั้นและกะทัดรัดดังนี้ (1) ให้หาผลคูณระหว่างค่าคงตัวก่อนแล้ว เขียนในรูปผลคูณระหว่างค่าคงตัวกับตัว แปร เช่น $2 \times 3 \times 4 \times x$ เขียน $24x$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง																		
13	ให้เขียนค่าคงตัวไว้หน้าตัวแปร ○กรณีค่าคงตัวเป็น 1 ไม่ต้องเขียน ○กรณีค่าคงตัวเป็น -1 เขียนเฉพาะเครื่องหมายลบหน้าตัวแปร ○ตัวแปรเขียนเรียงลำดับตัวอักษร และเขียนเรียงชิดกัน	(2) ให้เขียนค่าคงตัวไว้หน้าตัวแปร เช่น $x \times 4$ เขียน $4x$ ถ้าค่าคงตัวเป็น 1 ไม่ต้องเขียน 1 เช่น $1xx$ เขียน x ถ้าค่าคงตัวเป็น -1 เขียนเครื่องหมายลบหน้าตัวแปร เช่น $-1xx$ เขียน $-x$ ตัวแปรเขียนเรียงตามตัวอักษรชิดกัน																		
14	ใช้สัญลักษณ์เลขยกกำลังในกรณีที่เป็นไปได้ 	(3) ถ้าสามารถจัดในรูปเลขยกกำลังได้ ให้เขียนในรูปเลขยกกำลัง เช่น $2xxxxxxxxyxy$ เขียน $2x^3y^2$																		
15	คำถามให้นักเรียนตอบยกตัวแปรและค่าคงตัว ① $4t$ ④ $\frac{t}{3}$ ② 5 ⑤ $\sqrt{5}x^3$ ③ 0 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 1 ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ พร้อมแล้วลงมือทำได้																		
16	คำตอบ <table border="1" data-bbox="210 1533 728 1860"> <thead> <tr> <th></th><th>ค่าคงตัว</th><th>ตัวแปร</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td><td>4</td><td>t</td></tr> <tr> <td>②</td><td>5</td><td>-</td></tr> <tr> <td>③</td><td>0</td><td>-</td></tr> <tr> <td>④</td><td>$\frac{1}{3}$</td><td>t</td></tr> <tr> <td>⑤</td><td>$\sqrt{5}$</td><td>x</td></tr> </tbody> </table>		ค่าคงตัว	ตัวแปร	①	4	t	②	5	-	③	0	-	④	$\frac{1}{3}$	t	⑤	$\sqrt{5}$	x	เอาละนักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน ถ้านักเรียนทำถูกทุกข้อเก่งมาก
	ค่าคงตัว	ตัวแปร																		
①	4	t																		
②	5	-																		
③	0	-																		
④	$\frac{1}{3}$	t																		
⑤	$\sqrt{5}$	x																		

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
17	เอกนาม คืออะไร? นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูป การคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร ตัวแน่นอนตัวหนึ่งไปโดยเลขชี้กำลัง ของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือ จำนวนเต็มบวก เรียก เอกนาม	จะเรียกนิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปการ การคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่ง ตัวขึ้นไปโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละ ตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก ว่า เอกนาม
18	นิพจน์นี้เป็นเอกนาม $3x, \frac{1}{3}xy^2, 2^3y^3, 3, 0$ ตัวอย่าง $3x$ เขียนได้ $(3 \times x^1)$ เขียนในรูปการคูณ เลขชี้กำลังเป็น 1	ทุกนิพจน์เป็นเอกนามเพราะ เขียนในรูป การคูณ และ เลขชี้กำลังของตัวแปรเป็น จำนวนเต็มบวก หรือศูนย์
19	นิพจน์ไม่เป็นเอกนาม $3x^2, \frac{1}{y^2}, 2x^2+3$ เพราะ $3x^2$ เลขชี้กำลังเป็นลบ $\frac{1}{y^2} = y^{-2}$ เลขชี้กำลังเป็นลบ $2x^2+3$ ไม่อยู่ในรูปการคูณ	ทุกนิพจน์ ไม่เป็นเอกนาม เพราะ เลขชี้ กำลังตัวแปรในนิพจน์เป็นจำนวนลบ และ ไม่เขียนในรูปการคูณ
20	เอกนาม ทุกเอกนาม ① ค่าคงตัว เรียกว่า สัมประสิทธิ์ ของเอกนาม ② ผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปร ทั้งหมดในเอกนาม เรียกว่า ดีกรี ของเอกนาม	โดยสรุป เอกนามประกอบด้วยสองส่วน คือ ค่าคงตัว และส่วนที่อยู่ในรูปการคูณ ของตัวแปรที่เลขชี้กำลังเป็นศูนย์หรือจํ นวนเต็มบวก เรียกค่าคงตัวว่าสัมประ สิทธิ์ของเอกนาม เรียกผลบวกเลขชี้กำ ลังของตัวแปรทั้งหมดว่าดีกรีของ เอกนาม

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง																								
21	ตัวอย่าง $-6xy^4$ มี -6 เป็นสัมประสิทธิ์ของเอกนาม $1+4=5$ เป็นดีกรีของเอกนาม 	ตัวอย่าง เอกนาม $-6xy^4$ มีสัมประสิทธิ์ของเอกนามคือ -6 เลขชี้กำลังของตัวแปร x คือ 1 และของ y คือ 4 รวมกันได้ 5 จะได้ดีกรีของเอกนามเท่ากับ 5																								
22	ข้อตกลง สำหรับเอกนาม 0 ไม่สามารถบอกดีกรีได้แน่นอน จึงไม่กล่าวถึงดีกรีเอกนาม 0 	เป็นที่น่าสังเกตว่า 0 เป็นเอกนามแต่ไม่สามารถบอกดีกรีได้แน่นอนเพราะ $0 = 0 \times x^n$ ไม่ว่า n จะเป็นจำนวนศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกใดๆ ดังนั้นเราจะ ไม่กล่าวถึงดีกรีของเอกนาม 0																								
23	คำถามที่ ๑ นิพจน์ต่อไปนี้เป็นเอกนามหรือไม่ แล้วบอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนาม ① 0.23 ② 5 ③ $-4x^2$ ④ $-3x^2y^3$ ⑤ $\frac{1}{3}at^2$ 	ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามที่ 2 ลงในกระดาษคำตอบ ลงมือทำได้																								
24	เฉลย <table><thead><tr><th>ข้อ</th><th>เป็น/ไม่</th><th>ดีกรี</th><th>ส.ป.ส.</th></tr></thead><tbody><tr><td>①</td><td>✓</td><td>0</td><td>0.23</td></tr><tr><td>②</td><td>✓</td><td>0</td><td>5</td></tr><tr><td>③</td><td>✗</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>④</td><td>✓</td><td>5</td><td>-3</td></tr><tr><td>⑤</td><td>✓</td><td>3</td><td>$\frac{1}{3}$</td></tr></tbody></table> 	ข้อ	เป็น/ไม่	ดีกรี	ส.ป.ส.	①	✓	0	0.23	②	✓	0	5	③	✗	-	-	④	✓	5	-3	⑤	✓	3	$\frac{1}{3}$	ทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน
ข้อ	เป็น/ไม่	ดีกรี	ส.ป.ส.																							
①	✓	0	0.23																							
②	✓	0	5																							
③	✗	-	-																							
④	✓	5	-3																							
⑤	✓	3	$\frac{1}{3}$																							

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
25	เอกนาม $4x^2y$ กับ $6x^2y$ มีอะไรเหมือนกันบ้าง	นักเรียนพิจารณาเอกนามที่ให้ไว้ $4x^2y$ กับ $6x^2y$ มีอะไรเหมือนกันบ้าง
26	$4x^2y$ กับ $6x^2y$ ตัวแปรเหมือนกัน	จะเห็นว่าตัวแปร x^2y เหมือนกันทั้งสองเอกนาม และเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเท่ากัน เรียกเอกนามลักษณะ เช่นนี้ว่าเป็นเอกนามที่คล้ายกัน
27	เอกนามคล้ายกัน เอกนามสองเอกนามคล้ายกันต่อเมื่อ ① เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน ② เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน	เอกนามสอง เอกนามคล้ายกันต้องมีคุณสมบัติดังนี้ (1) เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน (2) เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละ เอกนาม เท่ากัน
28	$-2x^2yz^3$ กับ $\frac{1}{2}x^2yz^3$ เป็นเอกนามที่คล้ายกัน เปรียบเทียบ มีส่วนประกอบเดียวกัน และเลขชี้กำลังตัวแปรแต่ละตัวเท่ากัน	นักเรียนพิจารณาเอกนามที่กำหนดให้แล้ว เปรียบเทียบดูจะเห็นว่า ตัวแปรทั้งสองเอกนามเป็นชุดเดียวกัน และแต่ละตัวแปร มีเลขชี้กำลังแต่ละตัวเท่ากัน ลักษณะนี้เรียกเอกนามคู่นี้คล้ายกัน

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
29	$7x^3y$ กับ $4x^3y$ เป็นเอกนามไม่คล้ายกัน เปรียบเทียบ $7x^3y$ $4x^3y$ เอกนามบนและล่าง เลขชี้กำลังไม่เท่ากัน 	จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่าตัวแปรไม่ เป็นชุดเดียวกันโดยเลขชี้กำลังของตัว แปรที่เหมือนกันไม่เท่ากัน ดังนั้นจะกล่าว ได้ว่าเอกนามคู่นี้ไม่คล้ายกัน
30	คำถามที่ 3 นักเรียนจงบอกว่าเอกนาม คู่ใดบ้างคล้ายกัน ① $3x$ กับ $-5x$ ② $5y$ กับ $5y^0$ ③ $3x^2t$ กับ $-4t^2x$ ④ $\frac{1}{2}x^2y^2$ กับ $-5x^3y$ ⑤ 3 กับ -6 	นักเรียนอ่านคำถามที่ 3 แล้วตอบคำตอบ ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ ลงมือ ทำได้
31	(เฉลย) เอกนามที่คล้ายกันคือข้อ 1, 5 เอกนามที่ไม่คล้ายกันคือข้อ 2, 3, 4 	นักเรียนคงทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบ กับ เอกนามที่คล้ายกันคือข้อ 1, 5 เอกนามที่ไม่คล้ายกันคือข้อ 2, 3, 4
32	จบ นักเรียนจงโชคดี 	นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 1 จบ แล้วถ้ายังไม่เข้าใจขอครูซ้ำอีกจนกว่าจะ เข้าใจ แล้วไปฝึกทักษะจากบัตรงาน นักเรียนจงมีความพยายามความสำเร็จ จะเป็นของนักเรียน โชคดี

กระดาษคำตอบ

บทเรียนสไลด์เทป

หน่วยที่ 1

เรื่อง เอกนาม

ชื่อ

เลขที่

คำถามที่ 1

ข้อ

ค่าคงตัว

ตัวแปร

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

คำถามที่ 2

ข้อ

เป็น/ไม่

ดีกรี

สัมประสิทธิ์

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

คำถามที่ 3

ข้อที่เอกนามคล้ายกัน คือข้อ.....

ข้อที่เอกนามไม่คล้ายกัน คือข้อ.....

เอกสารชุดที่ 1.3

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 1 เรื่องเอกนาม เวลาประมาณ 30 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ในบทเรียน นักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะดูได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน (เอกสารที่ 1.5, 1.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายามจุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถ

1. บอกสมบัติประสิทธิ์ และคิรีของเอกนามได้

2. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้

บทเรียนกิจกรรมที่ 1

เรื่อง เอกนาม

กิจกรรม

(1)นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ให้ไว้ แล้วเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้
ตัวอย่าง จำนวนหนึ่งบวกกับ 2 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ $\square + 2$

ข้อความ	ประโยคสัญลักษณ์
1. จำนวนหนึ่งลบด้วย 8	
2. จำนวนหนึ่งคูณกับ 4	
3. จำนวนหนึ่งหารด้วย 7	
4. จำนวนหนึ่งยกกำลังด้วย 3	

จากตารางข้างต้น ข้อความ "จำนวนหนึ่ง" นั้นแทนจำนวนที่.....
 (กำหนดแน่ชัด/ไม่กำหนดแน่ชัด)

นิยมใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก เช่น a, b, c, x, y, z แทนจำนวนที่ไม่
 กำหนดแน่ชัด เรียกจำนวนเหล่านี้ว่า ตัวแปร ส่วนจำนวนที่แทนด้วยตัวเลข เรียกว่า
ค่าคงตัว

(2)นักเรียนพิจารณาประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

จำนวน	ค่าคงตัว	ตัวแปร
1. $3xx = 3x$		
2. $5xyxx = 5xy$		
3. $1xy = y$		

จำนวน	ค่าคงตัว	ตัวแปร
4. $-1xz = -z$		
5. $7xxxxxx = 7x^3$		
6. $9:x^3 = 9x^3$		
7. $-4 \cdot x^0 = -4x$		
8. $0 \cdot x^2 = 0$		

2.1 ประโยคสัญลักษณ์ดังกล่าวข้างต้นเรียกว่า นิพจน์ และนิยมเขียนให้สั้นและกะทัดรัด ซึ่งเครื่องหมายคุณเขียนได้.....แบบ คือ.....และ.....

ข้อควรสังเกตคือถ้าใช้เครื่องหมายจุด(.)จะต้องเขียนจุดอยู่.....

จำนวนที่คุณถนัดและอยู่เหนือเส้นบรรทัด

2.1.1 กรณีค่าคงตัวมากกว่าหนึ่งค่าต้อง.....

.....จึงเขียนผลคูณระหว่างค่าคงตัวกับตัวแปร เช่น $2x2x2x3xy = 24y$

2.1.2 เขียนค่าคงตัวไว้.....(หน้า/หลัง)ตัวแปร

กรณีค่าคงตัวเป็น 1 เช่น $1xy$ เขียนเพียง..... และในกรณีที่ค่าคงตัวเป็น -1 เช่น

$-1xz$ ให้เขียนเพียง.....ส่วนตัวแปรให้เขียนเรียงตามลำดับตัวอักษร

และเขียนเรียงชิดกัน

2.1.3 ใช้สัญลักษณ์เลขยกกำลังในกรณีเป็นไปได้เช่น $axaxaxbxb =$

$a^3 b^2$

2.2 จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นว่าผลคูณที่ได้นั้นประกอบด้วยค่าคงตัว

และตัวแปร และผลคูณนั้นมีค่าตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป และเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์ หรือ จำนวนเต็มบวก

2.2.1 จำนวนที่เขียนให้อยู่ในรูปการคูณดังกล่าวเรียกว่า

"เอกนาม"

2.2.2 เอกนามประกอบด้วย.....ส่วน

(1) ส่วนที่.....เรียกสัมประสิทธิ์ของ เอกนาม

(1) ส่วนที่.....โดยเลขชี้กำลังของตัวแปร

แต่ละตัวเป็น.....หรือ.....

นิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับ
ตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยเลขชี้กำลังของตัวแปร
แต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกเรียกว่า เอกนาม

(3) ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) ตรงจำนวนที่เห็นว่า เป็น เอกนาม

และ เครื่องหมายผิด (X) ตรงที่เห็นว่า ไม่ เป็นเอกนาม

จำนวน	เอกนาม (เป็น/ไม่)	จำนวน	เอกนาม (เป็น/ไม่)
1. $3x$		6. $\frac{1}{3} xy^2$	.....
2. 3		7. $-\frac{2}{3} xy$	.....
3. $-2^{-3} y^3$		8. $\frac{1}{y^2}$	.....
4. $3x^0$		9. $2x^2 + 3$	.....
5. $3x^{-2}$		10. 0	.....

(4) ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่าง $-6xy^4$ ผลบวกของเลขชี้กำลังตัวแปรคือ $1+4=5$

เออนาม	ผลบวกของเลขชี้กำลัง ตัวแปร	เออนาม	ผลบวกของเลขชี้กำลัง ตัวแปร
1. 5		4. $6^2 x^3 y^2$	.....
2. $3x^4$		5. $25s^4 t^4$	.....
3. $-2p^3 q$		6. $100p^2 q^3 r^4$	.....

จากตารางดังกล่าวข้างต้น ผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดใน

เออนามเรียก ดีกรีของเออนาม เรียกค่าดังกล่าวว่า สัมประสิทธิ์ของเออนาม

(5) จากเออนามต่อไปนี้จงบอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเออนาม

เออนาม	สัมประสิทธิ์	ดีกรี	เออนาม	สัมประสิทธิ์	ดีกรี
1. $-\frac{1}{3}at^3$			5. 0.23	.....	.....
2. $-4x^{-3}$			6. 5	.....	.....
3. $\sqrt{5}xy$			7. $-x^3 z$	.....	.....
4. $-3x^2 y^3$			8. 0	.....	.....

พิจารณาตัวอย่าง $0 = 0x^5$ ดีกรี 5

$0 = 0m^3 n^4$ ดีกรี 7

$0 = 0p^0$ ดีกรี 0

จะเห็นว่า 0 เป็นเออนามที่มีดีกรี.....(แน่นอน/ไม่แน่นอน)

(6) นักเรียนพิจารณาเอกนาม $4x^2y$ กับ $6x^2y$

จะเห็นว่าต่างกันเฉพาะสัมประสิทธิ์เท่านั้น แต่ส่วนอื่นๆ เหมือนกัน

คือ มีตัวแปรชุดเดียวกันโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเท่ากัน เรียก $4x^2y$ และ $6x^2y$ เป็นเอกนามที่คล้ายกัน

ตัวอย่าง (1) $-3xy^3$ กับ $4xy^3$ เป็นเอกนามที่คล้ายกัน

เหตุผล $-3xy^3$ สามารถเขียนในรูป $-3 \cdot x^1 \cdot y^3$
 $4xy^3$ สามารถเขียนในรูป $4 \cdot x^1 \cdot y^3$

เปรียบเทียบแต่ละ เอกนาม

มีตัวแปรชุดเดียวกัน และ เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันเท่ากัน

ตัวอย่าง (2) $7x^3y$ กับ $4x^4y$ เป็นเอกนามที่ไม่คล้ายกัน

เหตุผล $7x^3y$ สามารถเขียนในรูป $7 \cdot x^3 \cdot y^1$
 $4x^4y$ สามารถเขียนในรูป $4 \cdot x^4 \cdot y^1$

เปรียบเทียบแต่ละ เอกนาม

เลขชี้กำลังของตัวแปร ไม่เท่ากัน
 ออกนามบนเป็น 3 เอกนามล่างเป็น 4

นักเรียนพิจารณาว่าเอกนามคู่ใดเป็นเอกนามที่คล้ายกัน

1. $3x$ กับ $5x$ (คล้าย/ไม่คล้าย)
2. $3s^2t$ กับ $-4t^2s$
3. $5y$ กับ $5y^0$
4. $\frac{1}{2}x^2y^2$ กับ $-5x^3y$
5. 3 กับ -6

สรุป เอกนามสอง เอกนามคล้ายกัน ต่อเมื่อ

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันในแต่ละ เอกนามเท่ากัน

(7) นักเรียนทำกิจกรรมหมดแล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบได้จากบัตรเฉลย

(8)นักเรียนเข้าใจเรื่องเอกนามในหน่วยที่ 1 ดีแล้ว นักเรียนไปฝึกทักษะ

ด้วยบัตรงาน(เอกสาร 1.5,1.6)

เอกสาร 1.4

บทเรียน การ์ตูน

วิชาคณิตศาสตร์ [ค.011]

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 1 เอกนาม

ก

○ 1 y

2 t

$4ab^3, -6y^2$



$\frac{d}{8} - \frac{2x^2}{5} + 3t$

บทเรียนการคูณ

เรื่อง เอกนาม

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 30 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการคูณนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณตามลำดับ

และทำความเข้าใจเรื่อง เอกนาม พบปัญหา หรือคำถาม

ให้ติดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำในกระดาษ

ที่เตรียมไว้ให้

1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการคูณนี้จบแล้วนักเรียน

ต้องฝึกทักษะในบัตรงาน(เอกสาร1.5,1.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียน

จงมีความพยายามและความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จ

จะเป็นของนักเรียน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

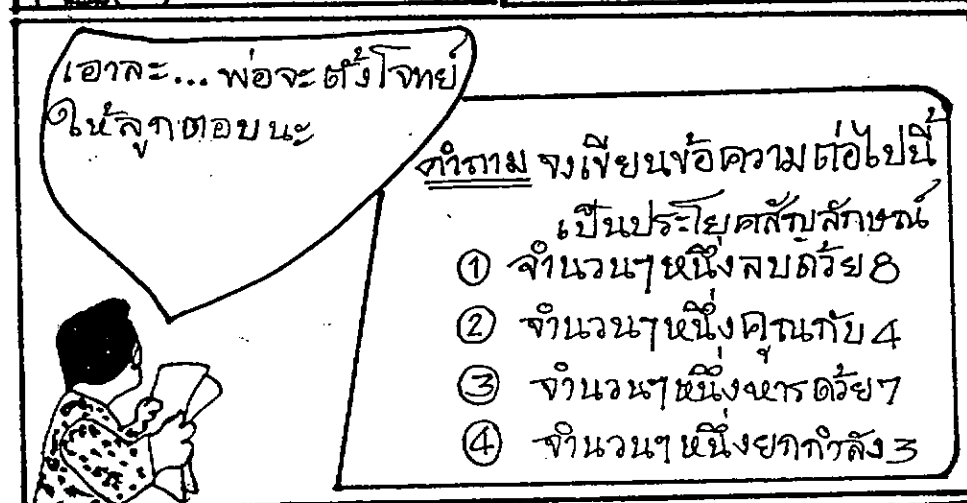
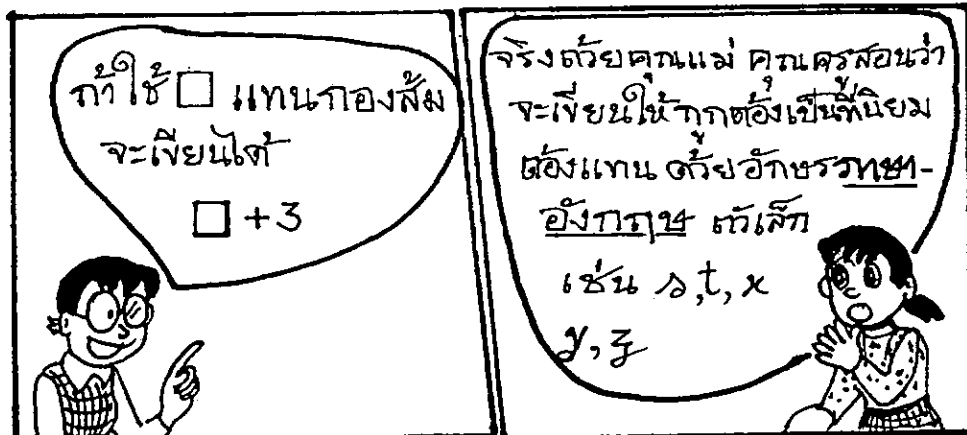
1. บอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของเอกนามได้

2. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้

เจกนาม คืออะไร?



2



คุณแม่... ไม่ทันสมัย
เลย ตัวอีกาเชล่านี่
เขาเรียกว่า ตัวแปร จ๊ะ

ก็แม่
ทันสมัยเท่า
นี้จ้ะ

แล้วตัวเลขอะไร
เขาเรียกว่าอะไร

เอ.. ครูเขา
ว่า
อะไรนะ
ใช้เพื่อ
คำนวณ

การเขียนประโยค
สัญลักษณ์ ตรรกะ
ว่า มีข้อตกลงหลาย
ข้อ

① ถ้ามีค่าคงตัว มาก
ท่าหนึ่งตัวให้หาผล-
คูณของค่าคงตัวก่อน
แล้วจึงเขียนในรูป
ผลคูณระหว่างค่าคง-
ตัวกับตัวแปร

ตัวอย่าง $2 \times 3 \times 5 \times x \times t$
เขียนได้ $30 \cdot t \cdot x$ หรือ $30(tx)$
ที่นิยม $30tx$

② ใช้สัญลักษณ์เลข-
ยกกำลังในการนับที่
เป็นไปได้

ตัวอย่าง $x \times x \times y \times y \times y$
เขียนได้ $x^2 \cdot y^3$ หรือ $(x^2)(y^3)$
ที่นิยม x^2y^3

③ • ให้เขียนค่าคงตัวไว้
หน้าตัวแปร เช่น $x \cdot t \cdot 3 \cdot 2$
เขียน $6ntx$
• ถ้าค่าคงตัวเป็น -1
เขียนเฉพาะเครื่องหมาย
ลบหน้าตัวแปรทั้งหมด
เช่น $(-1) \times x \times y$ เขียนได้ $-xy$

4

④ ■ ในการนี้ที่ค่าคงตัว
เป็น 1 ไม่ต้องเขียน 1

เช่น $1 \times x \times y$ เขียนได้ xy

■ ส่วนตัวแปรนั้นเขียน
เรียงตามลำดับตัวอักษร
และเขียนเรียงชิดกัน

แม่ ชักแง... แล้วละ
ฟังมาตั้งนานไม่เห็น
พูดถึงเอกนาม
เลยที



แม่ก็ ใจร้อน
ไปได้อะ
ทั้งนั้น
นี่ละ

ไหนบอก
เน่อยชิ
เอกนาม
มีลักษณะ
อย่างไร

เออ... พ่อลืมบอก
ไปว่า ประโยคสัญลักษณ์
ที่กล่าวถึงทั้งหมด
เรียก "นิพจน์"

ได้ละ..
คุณแม่



เอกนาม ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

① ส่วนที่เป็นค่าคงตัว เรียกว่าสัมประสิทธิ์
ของเอกนาม

② ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร

โดยเลขชี้กำลัง ของ ตัวแปร แต่ละตัวเป็นศูนย์
หรือ จำนวนเต็มบวก

นิพจน์ต่อไปนี้เป็นเอกนาม

ทั้งหมด

$$3x, \frac{1}{3}xy^2, 2^3y^3, 30$$



เพราะ ทุกนิพจน์
อยู่ในรูปการคูณของ
ค่าคงตัวกับตัวแปร
มีเลขชี้กำลังตัวแปร
เป็น จำนวนเต็มบวก
หรือ ศูนย์ $(1, 3, 3, 0$ ตามลำดับ)

$$3x^2, \frac{1}{y^2}, 2x^2+3$$

ไม่เป็นเอกนามทุกนิพจน์

เพราะ

- $3x^2, \frac{1}{y^2}$ เลขชี้กำลังตัวแปร
เป็นลบ
- $2x^2+3$ ไม่เขียนอยู่
ในรูปการคูณ

ลูกใช้สรุปในเล่มนี้
ได้มีว่า เอกนาม คืออะไร

ได้คะคุณพ่อ....

นิพจน์ที่สามารถเขียนให้
อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัว
กับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป
โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปร
แต่ละตัวเป็นจำนวน หรือ
จำนวนเต็มบวกเรียกว่า เอกนาม

ถูกต้อง
เก่งมาก



ถ้าเราสังเกตเลขชี้กำลัง
ของตัวแปรเอกนาม
เหล่านี้ $3x^4, -2p^3q$
 $6^2x^3y^2, 0, 5$



$3x^4$ เลขชี้กำลังตัวแปรคือ 4

$-2p^3q$ เลขชี้กำลังตัวแปรคือ 3, 1
ผลรวมคือ $3+1=4$

$6^2x^3y^2$ เลขชี้กำลังตัวแปรคือ 3, 2
ผลรวมคือ $3+2=5$

$0 = 0 \times x^n$ เลขชี้กำลังตัวแปร
เป็นได้หลายค่า

$5 = 5 \times x^0$ เลขชี้กำลังตัวแปรคือ 0

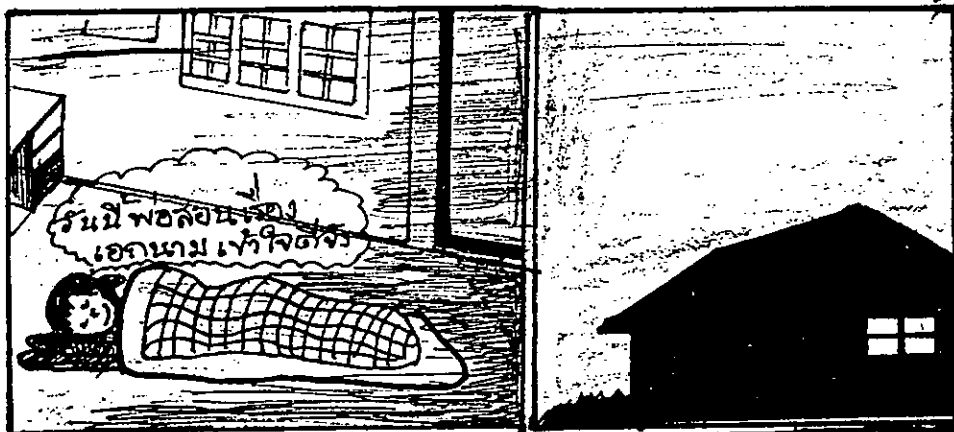
6



แบบฝึกหัดที่ 1 จงบอกพจน์ใดเป็นเอกนาม
แล้วบอกสัมประสิทธิ์ (ส.ป.ส.) และดีกรี
ของเอกนาม

ข้อ	นิพจน์	เอกนาม	ส.ป.ส.	ดีกรี
1.	0			
2.	0.23			
3.	$-4x^2$			
4.	$5x$			
5.	$\sqrt{5}xy$			
6.	$\frac{1}{3}at^3$			
7.	$-3xy^3$			
8.	$-x^3z$			
9.	$3t^3m^2$			
10.	2^3			

๗



ให้นักเรียน

พิจารณา

เอกนามบน

กระดาน มี

อะไรเหมือนกัน

① $4x^2y$ กับ $6x^2y$

② $3^2s^2t^3$ กับ $-4t^3s^2$

① $4x^2y$ เขียนได้ $4x^2y^1$
 $6x^2y$ เขียนได้ $6x^2y^1$

ตัวแปร x, y ชุด
 เดียวกัน ตัวเลขชี้
 กำลัง ตัวแปรตัวเดียว
 กันเหมือนกันคะ

② $3^2s^2t^3$ เขียนได้ $3^2s^2t^3$

$-4t^3s^2$ เขียนได้ $-4s^2t^3$

ตัวแปรเหมือนกัน
 เลขชี้กำลังแต่ละตัว
 เท่ากัน

ผมเข้าใจ
 แล้ว

คุณครูครับ...

เอกนามสอง เอกนาม
 ในข้อนี้ข้อ ② จะเห็นว่า
 คล้ายกันได้หรือ
 เปล่าครับ

ได้ เขาเรียก
 ว่าเอกนามที่
 คล้ายกัน

สรุป

เอกนามสอง เอกนาม

คล้ายกันต่อเมื่อ

① เอกนามทั้งสองมีตัวแปร
 ชุดเดียวกัน และ

② เลขชี้กำลังของตัว
 แปรตัวเดียวกันใน
 แต่ละเอกนามเท่ากัน

นักเรียนจะเห็นว่า
 ทั้งสองเอกนามนี้

ต่างกันเฉพาะสัมประสิทธิ์
 เท่านั้น ส่วนอื่นเหมือนกัน



๙

ตัวอย่าง $-3xy^3$ กับ $4xy^3$

เป็นเอกนามที่คล้ายกัน

เหตุผล $-3xy^3$ เขียนได้ $-3 \cdot x \cdot y^3$
 $4xy^3$ เขียนได้ $4 \cdot x \cdot y^3$

นักเรียนพิจารณา
ตัวอย่างบนกระดาน
ในนี้นะ

มีตัวแปรชุดเดียวกัน
และเลขชี้กำลังของตัวแปร
ตัวเดียวกันเท่านั้น

ตัวอย่าง $7x^3y$ กับ $4x^4y$

เป็นเอกนามไม่คล้ายกัน

เหตุผล $7x^3y$ เขียนได้ $7 \cdot x^3 \cdot y$
 $4x^4y$ เขียนได้ $4 \cdot x^4 \cdot y$

เลขชี้กำลังของ x
ไม่เท่ากัน

นักเรียนทุกคน
เข้าใจนะทำ
แบบฝึกหัด
ฝึกทักษะด
นะ



แบบฝึกหัดที่ 2 จงพิจารณาว่า เอกนาม คู่ใดคล้าย-
กัน และเอกนามคู่ใด ไม่คล้ายกัน

- ① $3x$ กับ $-5x$
- ② $5y$ กับ $5y^0$
- ③ $3s^2t$ กับ $-4t^2s$
- ④ $\frac{1}{2}x^2y^2$ กับ $-5x^3y$
- ⑤ 3 กับ -6

กระดาษคำตอบ (บทเรียนการคูณ)

หน่วยที่ 1 เรื่อง เอกลักษณ์ ชื่อ.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 1

ข้อ	เอกลักษณ์	ส.ป.ส.	ดีกรี	ข้อ	เอกลักษณ์	ส.ป.ส.	ดีกรี
1.....				6.....	.....	.....	.....
2.....				7.....	.....	.....	.....
3.....				8.....	.....	.....	.....
4.....				9.....	.....	.....	.....
5.....				10.....	.....	.....	.....

แบบฝึกหัดที่ 2

ที่คล้ายกันข้อ.....

ที่ไม่คล้ายกันข้อ.....

โชคดี

เอกสาร 1.5

บัตรงานที่ 1

เรื่อง เอกนาม หน่วยที่ 1 เวลาประมาณ 10 นาที

เนื้อหา เอกนาม คือ นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้ง
แต่หนึ่งตัวขึ้นไปโดยเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์ หรือจำนวนเต็มบวก

ดีกรีของเอกนาม คือผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนาม

สัมประสิทธิ์ของเอกนาม คือค่าคงตัวของเอกนาม

เอกนามสองเอกนามที่คล้ายกัน ต่อเมื่อ เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน
เลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันในแต่ละ เอกนามเท่ากัน

(1) จงตรวจสอบว่านิพจน์ต่อไปนี้เป็นเอกนามหรือไม่ มีสัมประสิทธิ์ และดีกรีเท่าไร

นิพจน์	เอกนาม		ส.บ.ส	ดีกรี	นิพจน์	เอกนาม		ส.บ.ส	ดีกรี
	เป็น	ไม่				เป็น	ไม่		
ตัวอย่าง $2m^3n$	✓		2	4	$10\sqrt{2}mn$	...	...	.....	.....
$-3m^{-1}$		✓	-	-	$11.3x^2y^{-3}$	...	...	.....	.....
$1.\frac{1}{2}xy$	...	...			$12.2^{-3}p^2q^3$	...	...	.....	.....
$2.0.4\frac{st}{p}$	...	...			13. $3+2y$	...	...	.....	.....
3. 0	...	...			14. $3u^0p^0q^{10}$	...	...	.....	.....
4. $2x^3$	...	...			15. $0.2p^2q^2r$	...	...	.....	.....
5. -2^3	...	...			16. $\frac{1}{2}x^4y^3z^2$	...	...	.....	.....
6. -8	...	...			17. $\frac{x^3+1}{x^4}$	...	...	.....	.....
7. $-3x^2y$	...	...			18. $-a^2b^3c$	...	...	.....	.....
8. $3-x$	...	...			19. p^2-q^2	...	...	.....	.....
9. p^0g^2	...	...			20. $250m^0$	...	...	.....	.....

(2) จงทำเครื่องหมายถูก (/) หลัง เอกนามคู่ที่คล้ายกันและ เครื่องหมายกากบาท (X)

หลังข้อที่เป็นเอกนามที่ไม่คล้ายกัน

- ตัวอย่าง $3x^4y^2$ กับ $-8x^4y$ ✓ $-x^2y^2$ กับ $(2xy)^2$
 $2a^3b$ กับ $2ab^3$ X $-5abc$ กับ $-5ab$
 1. $7x^3$ กับ $0.2x^3$ 7. $4s^0t^3$ กับ $6t^3$
 2. 5 กับ $3x^0$ 8. $4ab$ กับ $-3a^2b^2$
 3. $2m$ กับ mn 9. $0.2p^2q^3$ กับ $-2p^3q^2$
 4. $6a^2b^3c$ กับ $6a^3b^2c$ 10. $6(xy)^3c$ กับ $-3x^3y^3c$

(3) จงเขียนนิพจน์ที่เป็นเอกนามมา 5 เอกนาม 1.....2.....

3.....4.....5.....

จงเขียนนิพจน์ที่ ไม่เป็นเอกนาม มา 5 นิพจน์ 1.....2.....

3.....4.....5.....

(4) จงเขียนเอกนามที่คล้ายกับเอกนามที่กำหนดให้ 1 เอกนาม

1. $2x^2$ 2. x^3y^3 3. $-ab^2$ 4. ut^3
 5. $0.5m^3n$

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

ชุดที่ 2(1B)

เรื่อง เอกนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ที่ 1.นักเรียนสามารถบอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของ เอกนามได้

2.นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกันได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว1.ดีกรีของ $4abc$ คือข้อใด?

ก. 0

ข. 1

ค. 3

ง. 4

5.เอกนามที่คล้ายกันกับ $-5m^6$ คือข้อใด?ก. $2m^6$ ข. $-6m^5$ ค. $-5b^6$ ง. $6m^{-5}$ 2.ข้อใดเป็นดีกรีของ $-2mt^4$

ก. 5

ข. 4

ค. 1

ง. -2

6.เอกนามคู่ใดเป็นเอกนามที่ไม่คล้ายกันก. $-3mn$, $6mn$ ข. $6mn^3$, $8nm^3$ ค. $5(st)^3$, $6s^3t^3$ ง. -6 , 6 3.ข้อใดเป็นสัมประสิทธิ์ของ $-5x^5$ ก. x^5 ข. $-5x$

ค. 5

ง. -5

7.ส่วนใดที่ทำให้ $-\frac{3}{2}m^{-1}y^3t^0$

ไม่เป็นเอกนาม

ก. t^0 ข. $-\frac{3}{2}$ ค. y^3 ง. m^{-1} 4.สัมประสิทธิ์ของ $-\frac{1}{2}ty^2$ คือก. $-\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{2}$

ค. 2

ง. 3

8.เอกนามใดในข้อต่อไปนี้มีดีกรีสูงสุด

ก. $-5x^3yz$ ข. $25m^5$ ค. $(4xy)^3$ ง. $\frac{2}{3}m^2y^2$

เอกสาร 2.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 2

เรื่องการบวกเอกนาม

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและเหตุผล

การบวกเอกนามในหน่วยนี้จะกล่าวถึงการบวกเอกนามในรูปต่างๆโดยใช้หลักคุณสมบัติการแจกแจงและความคล้ายของเอกนาม เพื่อมุ่งให้นักเรียนสามารถบวกเอกนามได้อย่างรวดเร็ว

ผู้เรียนจะสามารถบวกเอกนามได้เพื่อจะเป็นพื้นฐานในการหาผลลบ คูณ และหารของเอกนามต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลบวกของเอกนามได้

ความรู้พื้นฐาน

ลักษณะของเอกนาม ดีกรีของเอกนาม เอกนามคล้าย คุณสมบัติการแจกแจง

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 ชุดที่ 2A เรื่องการบวกเอกนาม ถ้านักเรียนตอบถูกทุกข้อให้ข้ามไปศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 3 ได้โดยไม่ต้องศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 2 (เวลาประมาณ 5 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้ (เวลาประมาณ 30 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป(ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 2.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม(เอกสารชุดที่ 2.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน(เอกสารชุดที่ 2.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 2 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย ((เอกสารชุดที่ 2.5, 2.6) เวลาประมาณ 10 นาที))

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 ชุดที่ 2B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 4 คะแนนจาก 5 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 2 (เวลาประมาณ 5 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นมาใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

พร้อมแล้วนักเรียนลงมือได้ โชคดี

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ชุดที่ 1(2A)

เรื่อง การบวกเอกนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลบวกของ เอกนามได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลบวกของ $8x^2y + 2x^2y$ คือข้อใด? 2. $(-9ab) + (-ab)$ มีค่าเท่ากับ

ก. $10x^4y^2$

ก. $-10a^2b^2$

ข. $10x^4y$

ข. $-10ab$

ค. $10x^2y^2$

ค. $-8ab$

ง. $10x^2y$

ง. $-8a^2b^2$

3. $(\frac{1}{3}x^2y) + (3x^2y) = ?$

4. ถ้า $\square + 2a^3b^2 = -a^3b^2$ แล้ว $\square$ แทนด้วยข้อใด

ก. $\frac{10}{3}x^2y$

ก. -3

ข. $\frac{4}{3}x^2y$

ข. $-a^3b^2$

ค. $\frac{10}{3}x^4y^2$

ค. $-3a^3b^2$

ง. $\frac{4}{3}x^4y^2$

ง. $3a^6b^4$

5. $6x^2y + 3a^2b + (-2x^2y) = ?$

ก. $7x^2ya^2b$

ข. $7x^4y^2a^2b$

ค. $7x^2y$

ง. $4x^2y + 3a^2b$

เอกสาร 2.2

สำหรับครู/นักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

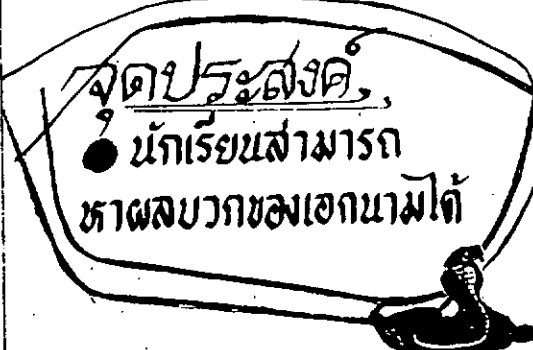
บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 2 เรื่องการบอกเอกลนาม เวลาประมาณ 30 นาที

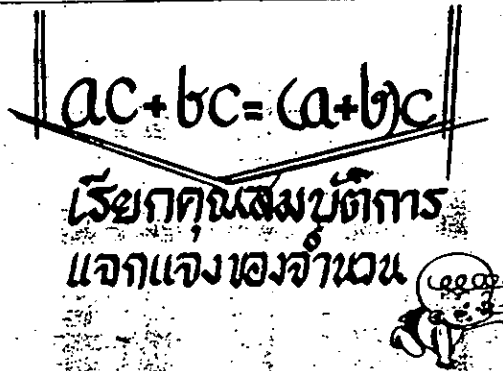
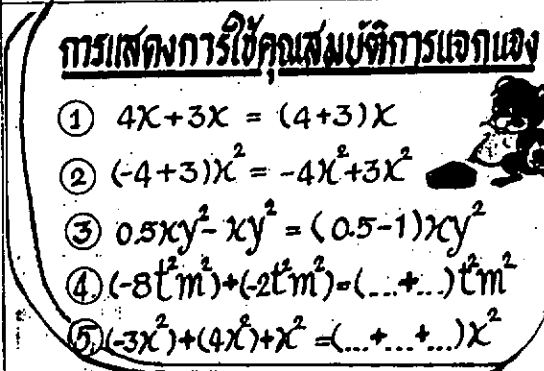
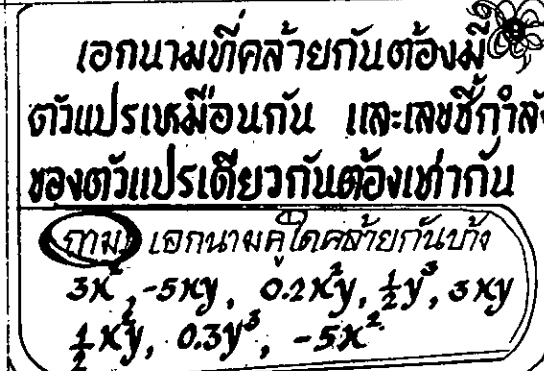
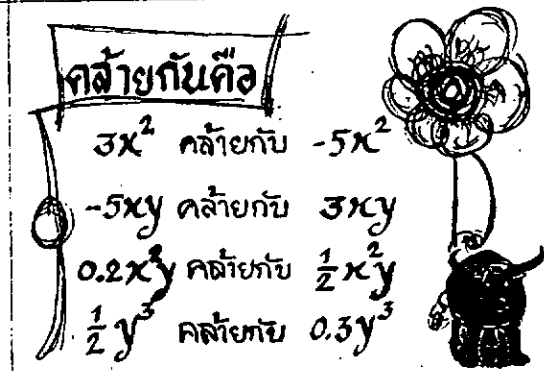
คำแนะนำในการทำกิจกรรม

- 1.ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 28 เฟรม
- 2.นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ให้เรียบร้อยก่อนศึกษากิจกรรมนี้
- 3.ครูและเจ้าหน้าที่ห้อง สไลด์ได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปพร้อมกันด้วย
- 4.แต่ละเฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโมเมนต์ ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจากเฟรมถัดไปเพื่อเป็นการเฉลยในตัวว่านักเรียนทำถูกหรือไม่ และ เข้าใจเพียงไร
- 5.เมื่อนักเรียนดูสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วยเสร็จแล้ว ถ้านักเรียนมีความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจได้อีก
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้ว โปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วยถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่สไลด์ได้เลย
7. เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
(เอกสาร 2.5.2.6)

จุดประสงค์การเรียนรู้

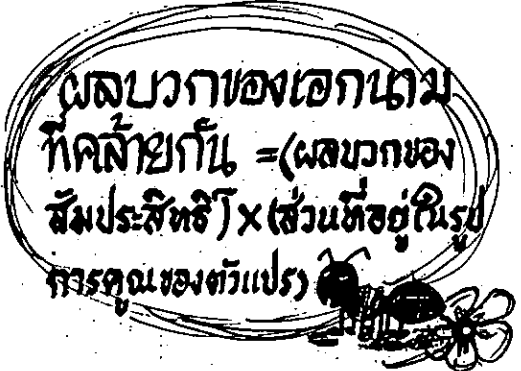
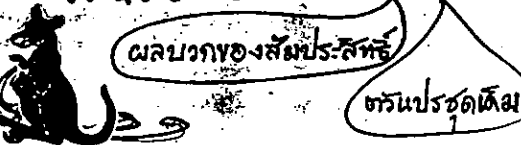
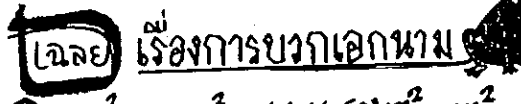
นักเรียนสามารถหาผลบวกของ เอกลนามได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
1		(ดนตรี) ... สวัสดีนักเรียน ... บทเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียนหน่วยที่ 2
2		หน่วยที่ 2 เรื่องการบวกเอกนาม
3		ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำความเข้าใจจุดประสงค์ประจำหน่วย เมื่อพบคำถามนักเรียนจงตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ นักเรียนจงมีความพยายามในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน พร้อมแล้วลงมือเรียนได้
4		เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนต้องสามารถ หาผลบวกของเอกนามที่กำหนดให้ได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5	 $ac + bc = (a+b)c$ เรียกคุณสมบัติการแจกแจงของจำนวน	นักเรียนคงจำได้คุณสมบัติการแจกแจงของจำนวน ถ้า $ac+bc$ สามารถเขียนได้ $(a+b)c$ ลักษณะอย่างนี้เรียกคุณสมบัติการแจกแจง
6	 การแสดงผลการใช้คุณสมบัติการแจกแจง ① $4x + 3x = (4+3)x$ ② $(-4+3)x^2 = -4x^2 + 3x^2$ ③ $0.5xy^2 - xy^2 = (0.5-1)xy^2$ ④ $(-8t^2m^3) + (-2t^2m^3) = (...+...)t^2m^3$ ⑤ $(-3x^2) + (4x^2) + x^2 = (...+...+...)x^2$	ให้นักเรียนใช้คุณสมบัติการแจกแจงหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้โดยนักเรียนดูจากตัวอย่างที่ให้ไว้ พร้อมแล้วลงมือทำได้
7	 เอกนามที่คล้ายกันต้องมีตัวแปรเหมือนกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันต้องเท่ากัน ภาพ เอกนามคู่ใดคล้ายกันบ้าง $3x, -5xy, 0.2x^2y, \frac{1}{2}y^3, 3xy, \frac{1}{2}xy, 0.3y^3, -5x^2$	นักเรียนพบทานเรื่อง เอกนามที่คล้ายกัน มีคุณสมบัติเป็นอย่างไรจึงจะคล้ายกันได้ เอาละจำได้แล้วให้นักเรียนจับคู่เอกนามที่คล้ายกันที่ให้ไว้ ลงมือทำได้
8	 คล้ายกันคือ $3x^2$ คล้ายกับ $-5x^2$ $-5xy$ คล้ายกับ $3xy$ $0.2x^2y$ คล้ายกับ $\frac{1}{2}x^2y$ $\frac{1}{2}y^3$ คล้ายกับ $0.3y^3$	นักเรียนคงทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกต้องหมดเก่งมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง																		
9	<u>การบวกเอกนาม ๒๒ กรณ</u> ① การบวกเอกนามที่คล้ายกัน ② การบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกัน 	การบวกเอกนามมี 2 กรณีคือ (1)การบวกเอกนามที่คล้ายกัน (2)การบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกัน																		
10	<u>การบวกเอกนามที่คล้ายกัน</u> วิธีที่ 1 การบวกในแนวนอน วิธีที่ 2 การบวกในแนวตั้ง 	การบวกเอกนามที่คล้ายกันสามารถหาได้ดังนี้ วิธีที่ 1 การบวกเอกนามในแนวนอน วิธีที่ 2 การบวกเอกนามในแนวตั้ง																		
11	<u>การบวกเอกนามในแนวเลข</u> อาศัยคุณสมบัติการแจกแจง ตัวอย่าง $4y + 2y = (4+2)y$ $= 6y$ $4+2=6$ เป็นผลบวกของสัมประสิทธิ์ y เป็นตัวแปรของเอกนามคล้ายกัน 	การบวกเอกนามในแนวนอนทำได้โดยอาศัยคุณสมบัติการแจกแจงตามที่นักเรียนได้ทบทวนมาแล้ว ดังตัวอย่างจะได้ $4y+2y$ จะได้ $(4+2)y = 6y$																		
12	<u>คำถาม 3</u> คิดดูอีกนิด  <table border="1" data-bbox="224 1594 756 1880"> <thead> <tr> <th></th><th>ผลบวก สัมประสิทธิ์</th><th>ตัวแปรของ เอกนาม คล้ายกัน</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. $(-4x^2) + (2x^2)$</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>2. $(-3xy) + (-5xy)$</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>3. $0.8x^2y^3 + 0.3x^2y^3$</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>4. $\frac{1}{2}x^2yz^3 + \frac{3}{2}x^2yz^3$</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>5. $(-4m^3k) + 5m^3k$</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		ผลบวก สัมประสิทธิ์	ตัวแปรของ เอกนาม คล้ายกัน	1. $(-4x^2) + (2x^2)$			2. $(-3xy) + (-5xy)$			3. $0.8x^2y^3 + 0.3x^2y^3$			4. $\frac{1}{2}x^2yz^3 + \frac{3}{2}x^2yz^3$			5. $(-4m^3k) + 5m^3k$			ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในกระดาษที่ครูให้ไว้ พร้อมแล้วลงมือได้
	ผลบวก สัมประสิทธิ์	ตัวแปรของ เอกนาม คล้ายกัน																		
1. $(-4x^2) + (2x^2)$																				
2. $(-3xy) + (-5xy)$																				
3. $0.8x^2y^3 + 0.3x^2y^3$																				
4. $\frac{1}{2}x^2yz^3 + \frac{3}{2}x^2yz^3$																				
5. $(-4m^3k) + 5m^3k$																				

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
13	<u>เกวอวก</u> <u>เฉลย</u> ① $-2 \cdot x^2$ ② $-8 \cdot xy$ ③ $0.8 \cdot x^2y^3$ ④ $2 \cdot x^2yz^3$ ⑤ $1, m, n$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน
14	สามารถนำเอกนามที่คล้ายกัน บวกกันได้โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง เช่น $8x^2$ บวก $2x^2$ จะได้ $8x^2 + 2x^2 = (8+2)x^2 = 10x^2$ ผลลัพธ์ของ สัมประสิทธิ์ ตัวแปรเหมือนกัน 	จากแบบฝึกนักเรียนสามารถนำเอกนามที่คล้ายกันบวกกันได้โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจงดังตัวอย่าง $8x^2$ บวกกับ $2x^2$ จะได้ $8x^2 + 2x^2 = (8+2)x^2 = 10x^2$
15	คำถาม 4 ① $-6xy + 8xy = (-6+8)xy = 2xy$ ② $(0.5x^3) + (-x^3) = (\quad + \quad)x^3 = \quad$ ③ $(-12m^2nt^3) + (-8m^2nt^3) = (\quad + \quad) = \quad$ ④ $14y + (-10y) + y = (\quad + \quad + \quad)y = \quad$ 	นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือทำได้
16	<u>เฉลย</u> ① $(0.5+(-1)) \cdot x^3$ ② $(-12)+(-8) \cdot m^2nt^3, -20m^2nt^3$ ③ $(14+(-10)+1)y, 5y$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
17	 ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) x (ส่วนที่อยู่ในการคูณของตัวแปร)	จากคำถามและคำตอบนักเรียนสามารถสรุปได้ว่าการบวกเอกนามที่คล้ายกันคือนำสัมประสิทธิ์บวกกันคูณกับส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร.....นักเรียนย้อนกลับไปดูหลักการบวกอีกครั้งหนึ่งเพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น
18	 ตัวอย่างของผลบวกของ $4ab$ กับ $6ab$ วิธีที่ $4ab + 6ab = (4+6)ab = 10ab$ $\therefore 4ab + 6ab = 10ab$	ตัวอย่างจงหาผลบวกของ $4ab + 6ab$ วิธีทำ $4ab + 6ab = (4+6)ab = 10ab$ คำตอบคือ $10ab$, 10 ได้มาจากการนำสัมประสิทธิ์ 4 กับ 6 มาบวกกัน ab คือตัวแปรของเอกนามที่คล้ายกัน
19	 คำถาม จงหาผลบวกของเอกนาม $4m^2 + (-5m^2) = (__ + __) = __$ $-15xy + xy = (__ + __) = __$ $12p^2q^2 + 3p^2q^2 = (__ + __) = __$ $8xy + (-3xy) + 5yx^2 = (__ + __ + __) = __$	นักเรียนดูตัวอย่าง เข้าใจดีแล้วจงหาผลบวกของ เอกนามต่อไปนี้ ลงมือได้
20	 เฉลย เรื่องการบวกเอกนาม $4m^2 + (-5m^2) = (4 + (-5))m^2 = -m^2$ $-15xy + xy = (-15 + 1)xy = -14xy$ $12p^2q^2 + 3p^2q^2 = (12 + 3)p^2q^2 = 15p^2q^2$ $8xy + (-3xy) + 5yx^2 = (8 - 3 + 5)xy = 10xy$	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบจากภาพนี้ถ้านักเรียนทำถูกต้องมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
21	การบวกเอกนามในแนวตั้ง จงหาผลบวกของ $5x$ กับ $8x$ วิธีทำ $\begin{array}{r} 5x \\ + 8x \\ \hline 13x \end{array}$ $\therefore 5x + 8x = 13x$ 	วิธีหาผลบวกเอกนามในแนวตั้งอาศัยหลักการบวกเหมือนกันกับการบวกในแนวนอน เพียงแต่การตั้งบวกของตัวตั้งและตัวบวกคนละบรรทัดโดยให้สัมประสิทธิ์ตรงกันตัวแปรที่คล้ายกันตรงกันแล้วนำสัมประสิทธิ์มาบวกกัน ดังตัวอย่าง
22	ตัวอย่าง พหุคูณบวกของ $-15x^2y$ กับ $-4x^2y$ วิธีทำ $\begin{array}{r} -15x^2y \\ + -4x^2y \\ \hline -19x^2y \end{array}$ $\therefore (-15x^2y) + (-4x^2y) = -19x^2y$ 	ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $-15x^2y$ กับ $-4x^2y$ ตัวตั้งคือ $-15x^2y$ ตัวบวกคือ $-4x^2y$ ตั้งตัวแปรให้ตรงกัน แล้วนำสัมประสิทธิ์ -15 กับ -4 บวกกันจะได้คำตอบคือ $-19x^2y$
23	สรุป การบวกเอกนามในแนวนอน ใช้หลักการเหมือนกันกับการบวกเอกนามที่คล้ายกันในแนวนอน แต่เขียนตัวตั้งและตัวบวกให้ตัวสัมประสิทธิ์ตรงกัน ตัวแปรที่คล้ายกันตรงกัน 	จากตัวอย่างนักเรียนสามารถสรุปได้ว่าการบวกเอกนามในแนวตั้งอาศัยหลักการบวกเอกนามในแนวนอนโดยเขียนตัวตั้งและตัวบวกให้ตัวแปรที่คล้ายกันให้ตรงกัน
24	การบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกัน (เช่น) ผลบวกของ $4x$ กับ $5x^2$ เขียนได้ $4x + 5x^2$ ไม่คล้ายกัน ไม่สามารถใช้คุณสมบัติการแจกแจงหาผลบวกได้ 	ถ้าเอกนามที่ไม่คล้ายกันนักเรียนจะหาผลบวกเอกนามได้อย่างไร...ให้นักเรียนดูตัวอย่างจงหาผลบวกของเอกนาม $4x$ กับ $5x^2$ เขียนได้ $4x + 5x^2$ จะไม่สามารถใช้คุณสมบัติการแจกแจงหาคำตอบได้ คำตอบคือ $4x + 5x^2$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
25	ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $-8x^2y$ กับ $2xy$ วิธีทำ $-8x^2y + 2xy = 2xy - 8x^2y$ $\therefore -8x^2y + 2xy = 2xy - 8x^2y$ เขียนให้อยู่ในรูปตามความเหมาะสม 	ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $-8x^2$ กับ $2xy$ คำตอบคือ $-8x^2 + 2xy$
26	(ข้อสังเกต) ● การบวกของเอกนามที่คล้ายกัน ผลที่ได้เป็น "เอกนาม" ● การบวกของเอกนามที่ไม่คล้ายกัน ผลที่ได้ "ไม่เป็นเอกนาม" 	ข้อสังเกต การบวกเอกนามที่คล้ายกัน ผลที่ได้เป็นเอกนาม การบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกัน ผลที่ได้ไม่เป็นเอกนาม
27	● ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกันเท่ากับ (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) $\times$ (ส่วนที่เป็นตัวแปรชุดเดิม) ● เพื่อป้องกันการคำนวณผิด การบวกเอกนามที่คล้ายกันในแต่ละตัว ควรตั้งสัมประสิทธิ์ให้ตรงกัน และตัวแปรตรงกัน 	ผลบวกเอกนามที่คล้ายกันจะมีค่าเท่ากับผลบวกของสัมประสิทธิ์คูณกับส่วนที่เป็นตัวแปรที่คล้ายกัน เพื่อป้องกันการคำนวณผิด การบวกเอกนามในแนวตั้งควรตั้งสัมประสิทธิ์ให้ตรงกัน และตัวแปรที่คล้ายกันให้ตรงกัน
28	จบ... นักเรียนโชคดี 	นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 2 จบแล้วถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจนักเรียนขอคู่มืออีกจนกว่าจะเข้าใจ แล้วไปฝึกทักษะจากใบตรงาน นักเรียนจงมีความพยายามความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน นักเรียนจง โชคดี

กระดาษคำตอบ

บทเรียนสไลด์เทป

หน้าที่ 2

เรื่อง การบวกเอกนาม

ชื่อ

เลขที่

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

คำถามที่ 1 การใช้คุณสมบัติการแจกแจง

$$4. = (\dots\dots + \dots\dots) t^2 m^2$$

$$5. = (\dots\dots + \dots\dots + \dots\dots) x^2$$

คำถามที่ 2 เอกนามที่คล้ายกัน

$$3x^2 \text{ คล้ายกับ } \dots\dots\dots -5xy \text{ คล้ายกับ } \dots\dots\dots$$

$$0.2x^2y \text{ คล้ายกับ } \dots\dots\dots \frac{1y^3}{2} \text{ คล้ายกับ } \dots\dots\dots$$

คำถามที่ 3.

ผลบวกสัมประสิทธิ์

ตัวแปรของ เอกนามที่คล้ายกัน

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

คำถามที่ 4

$$1. = (\dots\dots + \dots\dots) x^3$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$2. = (\dots\dots + \dots\dots) \dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$3. = (\dots\dots + \dots\dots + \dots\dots) y$$

$$= \dots\dots\dots$$

คำถามที่ 5

$$1. = (\dots + \dots) \dots$$

$$= \dots$$

$$3. = (\dots + \dots) \dots$$

$$= \dots$$

$$2. = (\dots + \dots) \dots$$

$$= \dots$$

$$4. = (\dots + \dots + \dots) \dots$$

$$= \dots$$

เอกสารชุดที่ 2.3

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 2 เรื่องการบวกเอกนาม เวลาประมาณ 30 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ในบทเรียน นักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะรู้ได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน (เอกสารที่ 2.5, 2.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายาม

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถหาผลบวกของ เอกนามได้

บทเรียนกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การบวกเอกนาม

กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนใช้คุณสมบัติการแจกแจงเติมตัวเลขในช่องว่างให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง $ac + bc = (a + b)c$

1.1 $4x + 3x = (\dots + \dots)x$

1.2 $(-4 + 3)x^2 = (\dots + \dots)\dots$

1.3 $0.5xy^2 + (-xy^2) = \dots\dots\dots$

1.4 $(-8t^2m^2) + (-2t^2m^2) = \dots\dots\dots$

1.5 $(-3x^2) + (4x^2) + x^2 = \dots\dots\dots$

(2) ให้นักเรียนลากเส้นจับคู่เอกนามที่คล้ายกัน

ก. $3x^2$

1. $3xy$

ข. $-5xy$

2. $\frac{1}{2}x^2y$

ค. $0.2x^2y$

3. $0.3y^3$

ง. $\frac{1}{2}y^3$

4. $-5x^2$

(3) การบวกเอกนามมี 2 กรณีคือ การบวกเอกนามที่คล้ายกัน กับ การบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกัน

(4) ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

	ผลบวกของสัมประสิทธิ์	ตัวแปรของเอกนาม ที่คล้ายกัน
ตัวอย่าง $4y+2y$	$4+2 = 6$	y
1. $-4x^2+2x^2$		
2. $-3xy+(-5xy)$		
3. $0.5x^2y^3+(-0.2x^2y^3)$		
4. $\frac{1}{2}x^2yz^3+\frac{3}{2}x^2z^3y$		
5. $-4m^2n+5m^2n$		

(5) ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

$$5.1 \quad 8x^2+2x^2 = (\dots+\dots)x^2 = 10x^2$$

$$5.2 \quad -6xy+8xy = (\dots+\dots)xy = \dots$$

$$5.3 \quad 0.5x^3+(-x^3) = (\dots+\dots)x^3 = \dots$$

$$5.4 \quad -12m^2nt^3+(-8m^2nt^3) = (\dots+\dots)\dots = \dots$$

$$5.5 \quad 14y+(-10y)+y = (\dots)\dots = \dots$$

(6) จากคำตอบให้นักเรียนสรุปหลักการของการบวกเอกนามในแนวนอน

ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน $= (\dots) \times$ ส่วน
ที่เป็นผลคูณของตัวแปร

(7) ให้นักเรียนหาผลบวกของ เอกนามต่อไปนี้

$$7.1 \quad 4ab + 6ab = (\dots + \dots) \dots = \dots$$

$$7.2 \quad 4m^2 + (-5m^2) = (\dots + \dots) \dots = \dots$$

$$7.3 \quad -15x^3y + x^3y = (\dots + \dots) \dots = \dots$$

$$7.4 \quad 12p^2q^2 + (-3p^2q^2) = (\dots + \dots) \dots = \dots$$

$$7.5 \quad 8x^2y + (-3x^2y) + 5x^2y = (\dots + \dots + \dots) \dots = \dots$$

(8) การบวกเอกนามในแนวดิ่งใช้หลักเกณฑ์เหมือนกันกับการบวกเอกนาม

ที่คล้ายกันในแนวนอน แต่เขียนตัวตั้งและตัวบวกให้ตรงกันในแนวดิ่ง

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

8.1 จงหาผลบวกของ $5x$ กับ $8x$

วิธีทำ $5x +$

.....

.....

$$\therefore 5x + 8x = 13x$$

8.2 จงหาผลบวกของ $(-15x^2y)$

กับ $(-4x^2y)$

วิธีทำ $-15x^2y +$

.....

.....

$$\therefore (-15x^2y) + (-4x^2y) = \dots$$

(9) ในการบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกันไม่สามารถใช้คุณสมบัติการแจกแจงหา

ผลบวกเอกนามได้ ให้นักเรียนเขียนรูปการบวกหรือการลบตามความเหมาะสม

ตัวอย่าง 1. จงหาผลบวกของ $4x$ กับ $5x^2$

วิธีทำ $4x + 5x^2 = 4x + 5x^2$

$$\therefore 4x + 5x^2 = \dots$$

2. จงหาผลบวกของ $-8x^2y$ กับ $2xy$

$$\text{วิธีทำ } -8x^2y + 2xy = 2xy - 8x^2y$$

$$\therefore -8x^2y + 2xy = \dots\dots\dots$$

(10) ให้นักเรียนพิจารณาข้อสังเกตต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

10.1 ผลบวกเอกนามที่คล้ายกันเป็นเอกนามเสมอไปหรือไม่.....

10.2 ผลบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกันเป็นเอกนามหรือไม่.....

10.3 หลักเกณฑ์การบวกเอกนามที่คล้ายกันมีวิธีการอย่างไร.....

.....

10.4 เพื่อป้องกันการคิดคำนวณผิดการบวกเอกนามที่คล้ายกันใน
แนวตั้งควรทำอย่างไร.....

.....

.....

(11) นักเรียนทำกิจกรรมหมดแล้วนักเรียนตรวจคำตอบได้จากบัตรเฉลย

(12) นักเรียนเข้าใจเรื่องการบวกเอกนามในหน่วยที่ 2 ดีแล้วนักเรียน

ไปฝึกทักษะในบัตรงาน (เอกสาร 2.5, 2.6)

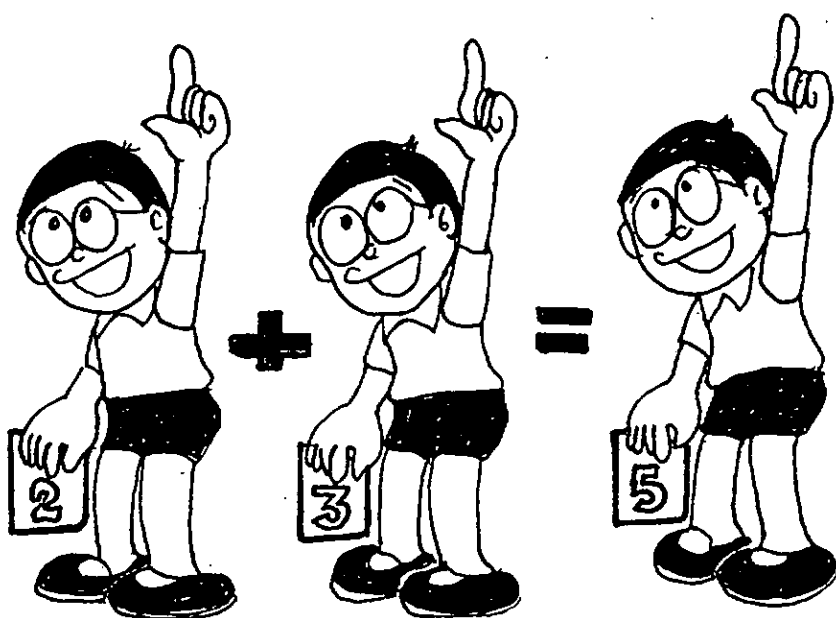
เอกสาร 2.4

บทเรียน การ์ตูน

วิชาคณิตศาสตร์ [ค 011]

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 2 การบวกเลข



บทเรียนการคูณ

เรื่องการบวกเอกนาม

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 30 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการคูณนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณตามลำดับ

และทำความเข้าใจเรื่องการบวกเอกนาม พบปัญหา หรือ

คำถามให้คิดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำ

ในกระดาษที่เตรียมไว้ให้

1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการคูณนี้จบแล้วนักเรียน

ต้องฝึกทักษะในบัตรงาน(เอกสาร2.5,2.6)

2.นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียนจงมี

ความพยายามและความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จ

จะเป็นของนักเรียน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ หาผลบวกของเอกนามได้

การบวกเลขนาม



สหายมากอย่างนี้คือการ
การใช้คุณสมบัติการ
แจกแจง ดูนะวิชา

① $4a+3a$ เขียนได้ $(4+3)a$
② $-4x^2+3x^2$ เขียนได้ $(-4+3)x^2$

วิชาจะตอบได้หรือเปล่า

① $0.5xy^2-xy^2$
② $-8t^2m^2+(-2t^2m^2)$
③ $-3x^2+4x^2+x^2$

เขียนโดยคุณสมบัติการแจกแจงได้
อย่างไร

เก่ง มหาสมชาย

นี่ไงคำตอบ

① $0.5xy^2-xy^2 = (0.5-1)xy^2$
② $-8t^2m^2+(-2t^2m^2) = (-8-2)t^2m^2$
③ $-3x^2+4x^2+x^2 = (-3+4+1)x^2$

ถูกต้อง
เก่งมาก



เออถามคล้ายกัน
จะเป็นอย่างไร

เออมีอะไรบ้างนะตรัสว่า

① มีตัวแปรเหมือนกัน
② เลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันเท่ากัน

วิชาดูเออถามพวกนี้
มีได้ทั้งคล้ายกัน

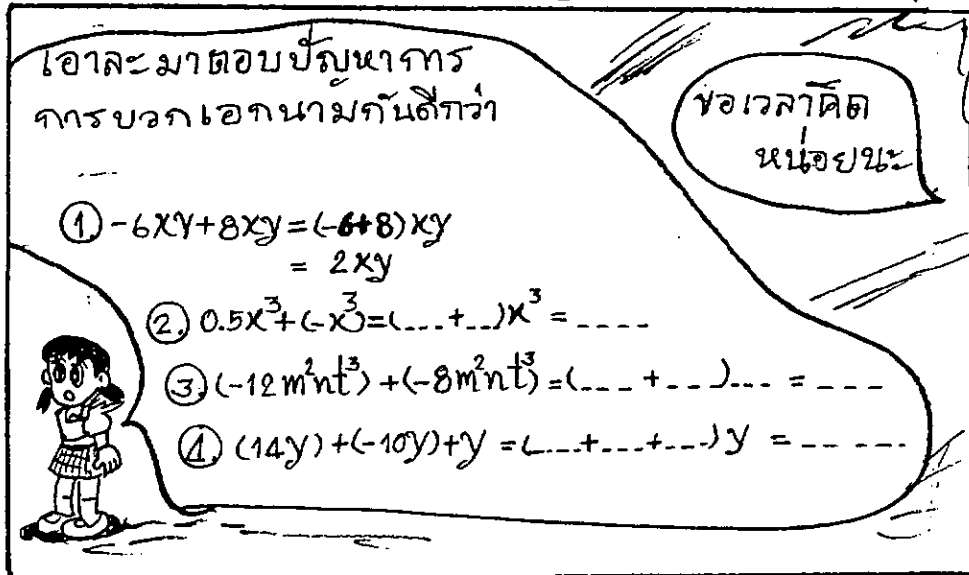
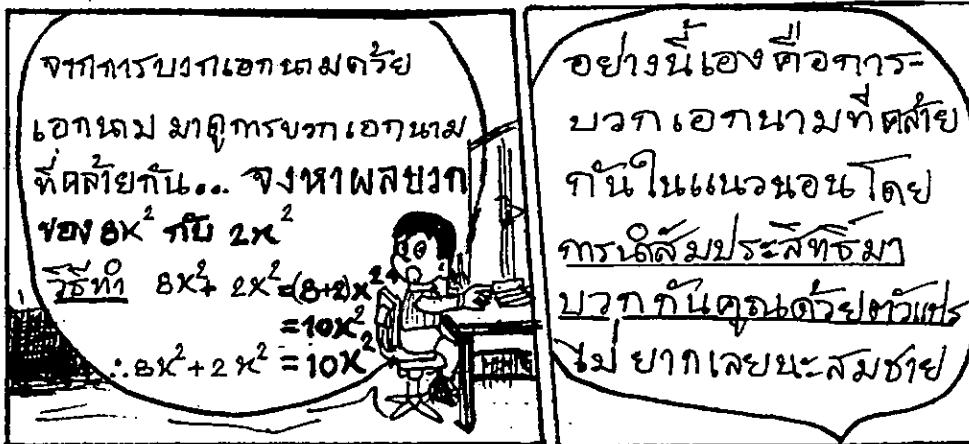
$3x^2$ คล้ายกับ $-5x^2$
 $-8xy$ คล้ายกับ $3xy$
 $0.2xy$ คล้ายกับ $\frac{1}{2}xy$
 $\frac{1}{3}y^3$ คล้ายกับ $0.3y^3$






แบบฝึกหัดที่ 1 จงเติมคำตอบลงในตาราง

	ผลบวกของ สัมประสิทธิ์	ตัวแปรของ เอกนาม
① $(-4x^2) + (2x^2)$		
② $(-3xy) + (-5xy)$		
③ $0.5x^2y^3 + 0.2x^2y^3$		
④ $\frac{1}{2}x^2y^3 + \frac{3}{2}x^2y^3$		
⑤ $(-4m^2n) + (-5m^2n)$		



คำตอบ

② $[0.5 + (-1)]x^3 = -0.5x^3$

③ $[(-12) + (-8)]mnt^3 = -20mnt^3$

④ $[(14) + (-10) + (-1)]y = 5y$

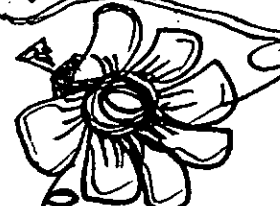
ทุกใหม่วิภา



หากหมด
▼
แห่งมหา

สรุป ผลบวกของเอวแทน

ทำคล้ายกัน = (ผลบวกของ
สัมประสิทธิ์) × (ส่วนที่อยู่
ในรูปทรงคูณของตัวแปร)



ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ
 $4ab$ กับ $6ab$

วิธีทำ $4ab + 6ab$
 $= (4+6)ab$
 $= 10ab$
 $\therefore 4ab + 6ab = 10ab$



เข้าใจแล้ว
จ๊ะ

ผมเข้าใจแล้วครับ

แสดงว่า 10 เกิดจากการ
นำสัมประสิทธิ์ 4 กับ 6 มาบวกกัน
แล้วนำผลบวกไปคูณกับตัวแปร
 ab ได้ $10ab$



แบบฝึกหัด 2 จงหาผลบวกของ

① $4m^2 + (-5m^2) = ?$

② $-15x^3y + x^3y = ?$

③ $12p^2q^2 + 3p^2q^2 = ?$

④ $8xy^2 + (-3xy^2) + 5yx^2 = ?$



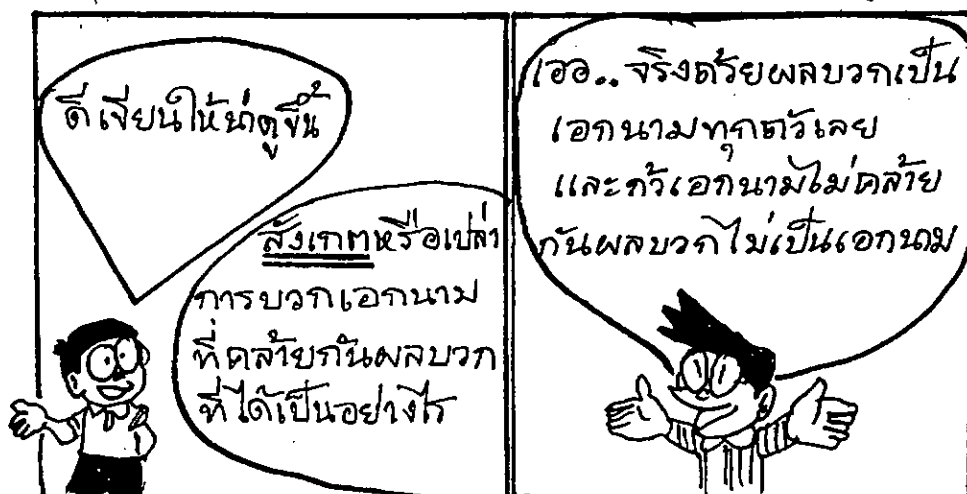
ถ้าไม่บวกในแนวนอน
เราสามารถหาผลบวก
ตามแนวตั้งได้



จริงด้วย
หรือนี่ไม่งง...นะ

6





กระดาษคำตอบ (บทเรียนการคูณ)

หน่วยที่ 2 เรื่อง การบวกเอกนาม ชื่อ.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 1

ข้อ	ผลบวกของสัมประสิทธิ์	ตัวแปรของ เอกนาม
1.....		
2.....		
3.....		
4.....		
5		

แบบฝึกหัดที่ 2 1 = = 2 =
 3 = = 4 =

แบบฝึกหัด 3 1 2 3

 4 5

เอกสาร 2.5

บัตรงานที่ 2

เรื่อง การบวกเอกนาม หน่วยที่ 2 เวลาประมาณ 10 นาที

เนื้อหา ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน $= (\text{ผลบวกของสัมประสิทธิ์}) \times (\text{ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร})$

จงหาผลบวกของเอกนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลบวก $3x$ กับ $-4x$

$$\text{วิธีทำ } 3x + (-4x) = \{3 + (-4)\}x = -x$$

1. $8y^3$ กับ $4y^3$

วิธีทำ = =

2. $-3xy^2$ กับ $8xy^2$

วิธีทำ = =

3. $5u^3 + 7u^3 + (-4u^3)$

วิธีทำ = =

4. $x^3y + (-0.5xy^2)$

วิธีทำ = =

5. $16p^2q + (-2p^2q) + (-3p^2q)$

วิธีทำ = =

*6. $-\frac{3}{5}x^2y^2 + \frac{2}{5}x^2y^2 + (-\frac{1}{5}x^2y^2)$

วิธีทำ = =

ตัวอย่าง จงหาค่า $(-2x^2y) + (-8x^2y)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad -2x^2y \\ \quad \quad \quad -8x^2y \\ \quad \quad \quad \hline \quad \quad \quad -10x^2y \end{array}$$

$$\therefore (-2x^2y) + (-8x^2y) = -10x^2y$$

7. $6mn$ กับ $-7mn$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \\ \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore 6mn + (-7mn) = \dots\dots\dots$$

8. $-32abc + (-12abc)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \\ \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore -32abc + (-12abc) = \dots\dots\dots$$

9. $14mn + (-13pt)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \\ \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore 14mn + (-13pt) = \dots\dots\dots$$

10. $23u^2s^2 + (-14u^2s^2) + u^2s^2$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \\ \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore 23u^2s^2 + (-14u^2s^2) + u^2s^2 = \dots\dots\dots$$

*11. $3x^2y^3 + 3x^2y^3 + (-3x^2y^3)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \\ \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore 3x^2y^3 + 3x^2y^3 + (-3x^2y^3) = \dots\dots\dots$$

12. $(3x^2y) + (2x^4y)^2$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \underline{\dots\dots\dots} \\ \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore (3x^2y) + (2x^4y)^2 = \dots\dots\dots$$

#####

(*) สำหรับนักเรียนต้องการฝึกทักษะเพิ่ม

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ชุดที่ 2(2B)

เรื่อง การบวกเอกนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลบวกของเอกนามได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลบวกของ $4ab^3 + 3ab^3$ คือข้อใด? 2. $(-8xy) + (-6xy)$ มีค่าเท่ากับ

ก. $7a^2b^3$

ก. $-14xy$

ข. $7ab^3$

ข. $-14x^2y^2$

ค. $7ab^6$

ค. $-3x^2y^2$

ง. $7a^2b^6$

ง. $-3xy$

3. $(\frac{2}{3}mn^3) + (2mn^3) = ?$

4. ถ้า $6a^3b + \square = -2a^3b$ แล้ว $\square$ แทนด้วยข้อใด

ก. $\frac{4}{3}mn^3$

ก. $-4a^3b$

ข. $\frac{4}{3}m^2n^6$

ข. $-8a^3b$

ค. $\frac{8}{3}m^2n^6$

ค. $8a^6b^2$

ง. $\frac{8}{3}mn^3$

ง. -3

5. $3mn^3 + 4ab^3 + (-ab^3) = ?$

ก. $6mn^3ab^3$

ข. $6mn^3a^2b^6$

ค. $3mn^3 + 3ab^3$

ง. $6ab^3$

เอกสาร 3.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 3

เรื่องการลบเอกนาม

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและ เหตุผล

หน่วยการเรียนรู้นี้ผู้เรียนจะสามารถลบเอกนามที่คล้ายกัน และ เอกนามที่ไม่คล้ายกันได้โดยอาศัยหลักการลบของจำนวน การบวกเอกนามตลอดจนใช้จำนวนตรงข้ามมาหาผลลบเอกนามได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

ผู้เรียนจะลบเอกนามได้อย่างรวดเร็วโดยอาศัยคุณสมบัติการบวกของเอกนามจะเป็นพื้นฐานเรื่องการลบ การคูณ และการหารพหุนามต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลลบเอกนามได้

ความรู้พื้นฐาน

ลักษณะ เอกนาม ตีกรีเอกนาม เอกนามคล้ายคุณสมบัติการแจกแจง การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนและจำนวนตรงข้าม

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3 ชุดที่ 3A เรื่องการลบเอกนาม ถ้านักเรียนตอบถูกทุกข้อให้ข้ามไปศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 4 ได้โดยไม่ต้องศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 3 (เวลาประมาณ 5 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้(เวลาประมาณ 30 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป(ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 3.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม(เอกสารชุดที่ 3.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน(เอกสารชุดที่ 3.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 3 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย((เอกสารชุดที่ 3.5,3.6)เวลาประมาณ 10 นาที))

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3 ชุดที่ 3B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 4 คะแนนจาก 5 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 3 (เวลาประมาณ 5 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นมาใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

ท ร ี อ ม แ ล ้ว นั ก เ ร ย น ล ง มื อ ไ ด้ โ ช ค ดี

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ชุดที่ 1(3A)

เรื่อง การลบเอกนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ ให้นักเรียนสามารถหาผลลบของ เอกนามได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ผลลบของ $8x^2y - 5x^2y$ คือข้อใด?

ก. $13x^2y$

ข. $-3x^2y$

ค. $3x^2y$

ง. 3

2. $5xy - (-2xy)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $3xy$

ข. $-7x^2y$

ค. $-3x^2y^2$

ง. $7xy$

3. $-13x^2y^3z - (-10y^3x^2z) = ?$

ก. $-23x^5y^5z$

ข. $-3x^3y^2z$

ค. $-3x^2y^3z$

ง. $-23x^2y^3z$

4. $-3c^4d^2 + 4(c^2d)^2 - 5c^4d^2 = ?$

ก. $-4c^4d^2$

ข. $-2c^4d^2$

ค. $-12c^4d^2$

ง. $4c^4d^2$

5. $23x^5y - (-13x^5y) = (\square)x^5y, \square$ คือข้อใด?

ก. $23-13$

ข. $23+13$

ค. x^5y

ง. $36x^5y$

เอกสาร 3.2

สำหรับครู/นักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ 1

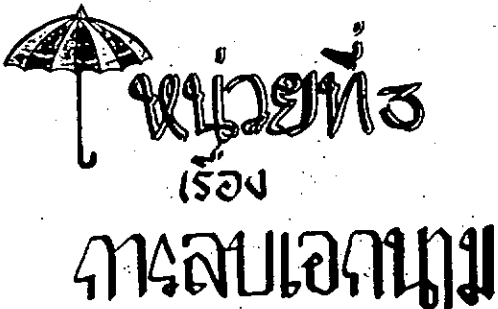
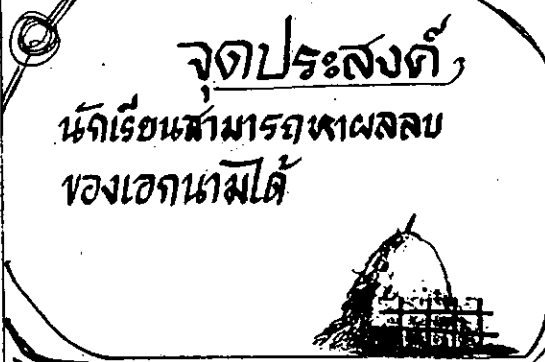
บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 3 เรื่องการลบเอกนาม เวลาประมาณ 30 นาที

คำแนะนำในการทำกิจกรรม

1. ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 28 เฟรม
2. นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้นี้ให้เรียบร้อยก่อนศึกษากิจกรรมนี้
3. ครูและเจ้าหน้าที่ห้องโสตฯได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปด้วยพร้อมกันด้วย
4. แต่ละเฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโน้ต ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจากเฟรมถัดไปเพื่อเป็นการเฉลยในคือนักเรียนทำถูกหรือไม่ และเข้าใจเพียงไร
5. เมื่อนักเรียนดูสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วยเสร็จแล้ว ถ้านักเรียนมีความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจได้อีก
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้วโปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วยถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่โสตฯได้เลย
7. เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
(เอกสาร 3.5.3.6)

จุดประสงค์การเรียนรู้

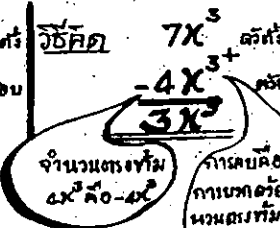
นักเรียนสามารถหาผลลบเอกนามได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
1		(ดนตรี)...สวัสดีนักเรียนบทเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี่คือบทเรียนหน่วยที่ 3.....
2		. หน่วยที่ 3 เรื่อง การลบเอกนาม
3		ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำความเข้าใจจุดประสงค์ประจำหน่วย เมื่อพบคำถามนักเรียนจงตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ นักเรียนที่มีความพยายามในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน พร้อม! ล้างมือเรียนได้
4		เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนต้องสามารถหาผลลบเอกนามได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5	การลบจำนวนเต็ม $5-3 = 5+(-3) = 2$ $(-4)-4 = (-4)+(-4) = -8$ $(-8)-(-3) = (-8)+3 = -5$ $6-7 = 6+(-7) = -1$ สรุป $a-b = a+(-b)$  ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามตัวลบ	การลบจำนวนนักเรียนจะหาคำตอบอย่างไร นักเรียนคิดว่าอย่าง $5-3=5+(-3)=2$ นักเรียนจะเห็นว่าเปลี่ยนเครื่องหมายลบเป็นเครื่องหมายบวกแล้วเปลี่ยนตัวลบเป็นจำนวนตรงข้าม
6	จำนวนตรงข้ามของจำนวนใด ๆ คือ จำนวนที่มีเครื่องหมายตรงข้ามของจำนวนนั้น  ตัวอย่าง $-3y$ จำนวนตรงข้ามคือ $3y$	นักเรียนทบทวนจำนวนตรงข้ามจะหาได้อย่างไร... จำนวนตรงข้ามของจำนวนใด ๆ คือจำนวนที่มีเครื่องหมายตรงข้ามของจำนวนนั้นเช่น $-3y$ จำนวนตรงข้ามคือ $3y$
7	คำถามที่ 1 จงหาจำนวนตรงข้ามของเอกนามต่อไปนี้ ① $5x^2y$ ② $0.5x^3$ ③ $-4x^2y^3$ ④ $-8a^2b^3$ 	คำถามที่ 1 ให้นักเรียนหาจำนวนตรงข้ามของเอกนามต่อไปนี้ นักเรียนลงมือทำได้
8	คำตอบ  ① $5x^2y$ จำนวนตรงข้ามคือ $-5x^2y$ ② $0.5x^3$ จำนวนตรงข้ามคือ $-0.5x^3$ ③ $-4x^2y^3$ จำนวนตรงข้ามคือ $4x^2y^3$ ④ $-8a^2b^3$ จำนวนตรงข้ามคือ $8a^2b^3$	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกหมดเลยเก่งมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
9	การลบเอกนาม มี 2 กรณี ๓ การลบเอกนามที่คล้ายกัน ๔ การลบเอกนามที่ไม่คล้ายกัน 	การลบเอกนาม มี 2 กรณีคือ การลบเอกนามที่คล้ายกัน กับการลบเอกนามที่ไม่คล้ายกัน
10	การลบเอกนามที่คล้ายกัน วิธีที่ 1 การลบเอกนามในแนวนอน วิธีที่ 2 การลบเอกนามในแนวตั้ง 	การลบเอกนามที่คล้ายกันทำได้ 2 วิธีคือการลบเอกนามในแนวนอนและการลบเอกนามในแนวตั้ง
11	เอกนามแทนจำนวนการลบเอกนามสองเอกนามเขียนในรูปการบวกได้ $8a - 5a$ เขียนในรูปการบวก $8a + (-5a)$ 	นักเรียนคงจำได้เอกนามคือจำนวนนักเรียนจะได้ว่าการลบเอกนามสองเอกนามเขียนในรูปการบวกได้ด้วยเช่น $8a - 5a$ เขียนในรูปการบวกได้คือ $8a + (-5a)$
12	คำถาม 2 ฝึกทักษะ จงเขียนในรูปการบวก ตัวอย่าง $5xy - (-7xy) = 5xy + 7xy$ 1. $-12pq - 10pq =$ _____ 2. $-9m^2 - (-3m^2) =$ _____ 3. $4ab - ab =$ _____ 4. $\frac{1}{3}x^2y^2 - (-\frac{2}{3}x^2y^2) =$ _____ 5. $0.3x^2y^2z^3 - 0.6x^2y^2z^3 =$ _____	นักเรียนฝึกทักษะจากคำถามที่ 2 ตามตัวอย่าง จงเขียนเอกนามในรูปการบวก $(5xy) - (-7xy) = (5xy) + (7xy)$ นักเรียนควรทำอย่างแล้วลงมือทำได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
13	เฉลย  ① $-12pq - 10pq = (-12pq) + (-10pq)$ ② $(-5m^2) - (-3m^2) = (-5m^2) + (3m^2)$ ③ $4ab - ab = 4ab + (-ab)$ ④ $\frac{1}{3}r^3t^2 - (-\frac{2}{3}r^3t^2) = \frac{1}{3}r^3t^2 + \frac{2}{3}r^3t^2$ ⑤ $0.3xyz^2 - 0.6xyz^2 = 0.3xyz^2 + (-0.6xyz^2)$	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกทุกข้อ เก่งมาก
14	การลบเอกนามในแนวอน ตัวอย่าง หาค่าผลลบของ $18ab$ กับ $12ab$ วิธีทำ $18ab - 12ab = 18ab + (-12ab)$ (คุณสมบัติการแจกแจง) $= [18 + (-12)]ab$ $= 6ab$ $\therefore 18ab - 12ab = 6ab$ 	การลบเอกนามในแนวนอนอาศัยคุณสมบัติการแจกแจง ตัวอย่าง หาค่าผลลบของ $18ab$ กับ $12ab$ วิธีทำ $18ab - 12ab = (18ab) + (-12ab) = (18 + (-12))ab = 6ab$ คำตอบคือ $6ab$
15	จงหาผลลบของ ⑧ $8x^2y^3 - (-2x^2y^3) = 8x^2y^3 + 2x^2y^3$ (คุณสมบัติการแจกแจง) $= (8+2)x^2y^3$ $= 10x^2y^3$ $\therefore 8x^2y^3 - (-2x^2y^3) = 10x^2y^3$ 	นักเรียนดูตัวอย่าง $8x^2y^3 - (-2x^2y^3) = 8x^2y^3 + 2x^2y^3 = (8+2)x^2y^3 = 10x^2y^3$
16	ผลลบเอกนามที่คล้ายกัน $= (\text{ผลลบของสัมประสิทธิ์}) \times (\text{ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร})$ 	การหาผลลบเอกนามที่คล้ายกัน ทำกับผลลบของสัมประสิทธิ์คูณกับส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
17	คำถาม 3 จงหาผลลัพธ์ ① $-9\text{ม}^2\text{ก} - 4\text{ม}^2\text{ก}$ = ----- ② $-13\text{ร}^2\text{ท} - (-2\text{ร}^2\text{ท})$ = ----- 	นักเรียนจงตอบคำถามที่ 3
18	เฉลย ① $-13\text{ม}^2\text{ก}$ ② $-11\text{ร}^2\text{ท}$ 	คำตอบ ข้อที่ 1 ตอบ $-13\text{ม}^2\text{ก}$ ข้อที่ 2 ตอบ $-11\text{ร}^2\text{ท}$
19	การลบเอกนามในแนวตั้ง ตัวอย่าง จงหาผลลบ $7x^3 - 4x^3$ วิธีทำ $7x^3$ ลบด้วย $4x^3$ $\frac{7x^3}{-4x^3}$ $\frac{3x^3}{\text{ตอบ } 3x^3}$ จำนวนตรงข้าม $4x^3$ คือ $-4x^3$ การลบคือการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม 	การหาผลลบเอกนามในแนวตั้งทำได้โดยตั้งสัมประสิทธิ์ให้ตรงกันและตัวแปรที่คล้ายกันให้ตรงกัน แล้วเปลี่ยนการลบเป็นการบวก เปลี่ยนตัวลบเป็นจำนวนตรงข้าม แล้วหาผลบวกเอกนาม ดังตัวอย่าง
20	ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $(-23a^3b^2) - (-13a^3b^2)$ วิธีทำ $-23a^3b^2$ $\frac{-13a^3b^2}{-10a^3b^2}$ $\therefore (-23a^3b^2) - (-13a^3b^2) = -10a^3b^2$ 	ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $-23a^3b^2$ กับ $-13a^3b^2$ วิธีทำตัวตั้งคือ $-23a^3b^2$ ตัวลบคือ $-13a^3b^2$ เปลี่ยนการลบเป็นการบวก เปลี่ยนตัวลบเป็น $13a^3b^2$ แล้วหาผลบวกจะได้ $-10a^3b^2$ คำตอบคือ $-10a^3b^2$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
21	คำถาม 4 จงเติมคำตอบใน □ ① $3abc - abc$ วิธีทำ $\begin{array}{r} 3abc \\ - abc \\ \hline \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 3abc \\ \hline \end{array} + \begin{array}{r} \hline \hline \end{array}$ 	คำถามที่ 4 จงเติมคำตอบลงกรอบให้ถูกต้อง
22	คำตอบ ① $3abc - abc$ วิธีทำ $\begin{array}{r} 3abc \\ - abc \\ \hline 2abc \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 3abc \\ - abc \\ \hline 2abc \end{array} + \begin{array}{r} \hline \hline \end{array}$ 	คำตอบคือ
23	การลบเอกนามที่ไม่คล้ายกัน ไม่สามารถหาผลลบโดยใช้คุณสมบัติ การแจกแจงได้ เช่น ผลลบของ $13x$ ลบด้วย $12y^2$ เขียนได้ $13x - 12y^2$ 	การหาผลลบเอกนามที่ไม่คล้ายกันไม่สามารถหาผลลบโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง ได้ดังตัวอย่าง
24	ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $5a^3 - (-4b)$ วิธีทำ $5a^3 - (-4b) = 5a^3 + 4b$ $\therefore 5a^3 - (-4b) = 5a^3 + 4b$ 	ตัวอย่างจงหาผลลบของ $5a^3 - (-4b)$ คำตอบคือ $5a^3 + 4b$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
25	สรุป การหาผลลบของเอกนามทำได้ ① เขียนเอกนามที่เป็นตัวลบให้เป็นจำนวนตรงข้าม ② แล้วนำไปบวกกับตัวตั้ง 	สรุปการลบเอกนามทำได้โดย (1) เปลี่ยนเอกนามที่เป็นตัวลบให้เป็นจำนวนตรงข้าม (2) แล้วนำไปบวกกับตัวตั้ง
26	ข้อสังเกต การลบเอกนามที่คล้ายกัน ผลลบจะเป็นเอกนาม การลบเอกนามที่ไม่คล้ายกัน ผลลบจะไม่เป็นเอกนาม 	การลบเอกนามที่คล้ายกันผลลบเป็นเอกนาม การลบเอกนามที่ไม่คล้ายกันผลลบไม่เป็นเอกนาม
27	ผลลบของเอกนามคือการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม ผลลบเอกนามที่คล้ายกัน $= (\text{ผลลบของสัมประสิทธิ์}) \times (\text{ส่วนที่เป็นตัวแปรชุดเดิม})$ 	ผลลบของ เอกนามคือการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของ เอกนามตัวลบ ผลลบเอกนามที่คล้ายกันเท่ากับผลลบของสัมประสิทธิ์คูณด้วยส่วนที่เป็นตัวแปรที่คล้ายกัน
28	จบ โชคดี 	นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 3 จบแล้วถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจนักเรียนขอคู่มืออีกจนกว่าจะเข้าใจ แล้วไปฝึกทักษะจากบัตรงานนักเรียนเองมีความพยายามความสำเร็จจะเป็นของนักเรียนนักเรียนโชคดีทุกคน

กระดาษคำตอบ

บทเรียนสไลด์เทป

หน่วยที่ 3

เรื่องการลบเอกนาม

ชื่อ

เลขที่

คำถามที่ 1

1.....

2.....

3.....

4.....

คำถามที่ 2

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

คำถามที่ 3

1.....

2.....

คำถามที่ 4

วิธีทำ

 $3abc$

-

 abc $3abc$

+

เอกสารชุดที่ 3.3

กิจกรรมการเรียนรู้ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 3 เรื่องการลบเอกนาม เวลาประมาณ 30 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ในบทเรียน นักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะดูได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน (เอกสารที่ 3.5, 3.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายาม

จุดประสงค์

นักเรียนความสามารถหาผลลบเอกนามได้

บทเรียนกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การลบเอกนาม

กิจกรรม

(1) การลบของจำนวนใด ๆ คือการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ

นั่นคือ ถ้า a และ b เป็นจำนวนใดๆ แล้ว $a-b=a+(-b)$

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

$$\text{ก. } 5-3 = 5+(-3) = \dots\dots\dots \quad \text{ข. } -3-4 = (-3)+(\dots) = \dots\dots\dots$$

$$\text{ค. } -8-(-3) = (\dots)+(\dots) = \dots\dots \quad \text{ง. } 6-7 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

(2) จงเติมจำนวนตรงข้ามของ เอกนามต่อไปนี้

$$2.1 \quad -3y \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } 3y\dots \quad 2.2 \quad 5x^2y \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } \dots\dots\dots$$

$$2.3 \quad 0.5x^3 \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } \dots\dots\dots \quad 2.4 \quad -4x^2y^3 \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } \dots\dots\dots$$

$$2.5 \quad -8a^2b^3 \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } \dots\dots\dots$$

หมายเหตุ นักเรียนจะเห็นว่าจำนวนตรงข้ามของจำนวนใดคือจำนวนนั้น

ที่.....

(3) การลบเอกนามมี 2 กรณี คือ การลบเอกนามที่คล้ายกัน กับการลบเอกนามที่ไม่คล้ายกัน

(4) ให้นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างต่อไปนี้

การลบเอกนาม	ทำให้้อยู่ในรูปการบวก	จัดให้อยู่ในรูปการแจกแจง
ตัวอย่าง $(8a)-(5a)$	$(8a)+(-5a)$	$(8+(-5))a$
$(5xy)-(-7xy)$	$(5xy)+(7xy)$	$(5+7)xy$
1. $(-12pq)-(10pq)$	.....	.....
2. $(-5mn^2)-(-3mn^2)$	.....	.....
3. $0.3x^2y^2z^3-0.6x^2y^2z^3$	.....	.....

การลบเอกนาม	ทำให้อยู่ในรูปการบวก	จัดให้อยู่ในรูปการแจกแจง
4. $23x^2y - (-15x^2y)$		
5. $4ab - ab$		
6. $-ab^3 - 3ab^3$		
7. $-x^3y^2 - x^3y^2$		
8. $\frac{1}{3}s^3t^2 - (\frac{2}{3}s^3t^2)$		

(5) จากข้อ 4 ให้นักเรียนพิจารณาว่าการสรุปการลบเอกนามที่คล้ายกันข้างล่าง เป็นจริงหรือไม่ (.....) (จริง/ไม่จริง)

การลบเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) $\times$ ส่วนที่
อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร

(6) ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างพร้อมเติมคำตอบในช่องว่าง ของการลบเอกนามในแนวนอน

ตัวอย่าง 1 จงหาผลลบของ $18ab - 12ab$

วิธีทำ $18ab - 12ab = 18ab + (-12ab)$
 $= (18 + (-12))ab$
 $= \dots\dots\dots$

$\therefore 18ab - 12ab = 6ab$

ตัวอย่าง 2 จงหาผลลบของ $= 8x^2y^3 - (-2x^2y^3)$

วิธีทำ $8x^2y^3 - (-2x^2y^3) = (8x^2y^3) + (2x^2y^3)$
 $= (\dots\dots\dots)x^2y^3$

$\therefore 8x^2y^3 - (-2x^2y^3) = 10x^2y^3$

นักเรียนจงเติมจำนวนลง ให้ถูกต้อง

$$\begin{aligned} 6.1 \quad -9m^2n - 4m^2n &= (-9m^2n) + (\dots\dots\dots) \\ &= ((-9) + (\dots\dots\dots))m^2n \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

$$\therefore -9m^2n - 4m^2n = \dots\dots\dots$$

$$\begin{aligned} 6.2 \quad -13s^2tn - (-2s^2tn) &= \dots\dots\dots + \dots\dots\dots \\ &= ((-13) + (\dots\dots\dots))\dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots s^2tn \end{aligned}$$

$$\therefore -13s^2tn - (-2s^2tn) = \dots\dots\dots$$

(7) ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการลบเอกนามที่คล้ายกันในแนวตั้งดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 จงหาผลลบของ $7x^3 - 4x^3$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad \quad \quad 7x^3 \quad \quad \quad \text{ตัวตั้ง} \\ - \quad \quad \quad 4x^3 \quad \quad \quad \text{ตัวลบ} \\ \hline \end{array}$$

$$\therefore 7x^3 - 4x^3 = 3x^3$$

หรือ

$$\begin{array}{r} \quad \quad \quad 7x^3 \quad \quad \quad \text{ตัวตั้ง} \\ \quad \quad \quad + \quad \quad \quad \text{ตัวลบ (การลบคือการบวกด้วย-} \\ - \quad \quad \quad 4x^3 \quad \quad \quad \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ)} \\ \hline \quad \quad \quad 3x^3 \\ \therefore 7x^3 - 4x^3 = 3x^3 \quad \quad \quad \text{จำนวนตรงข้ามของ } 4x^3 \text{ คือ } -4x^3 \end{array}$$

ตัวอย่าง 2 จงหาผลลบของ $-23a^3b^2 - (-13a^3b^2)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad \quad \quad -23a^3b^2 \quad \quad \quad \text{ตัวตั้ง} \\ - \quad \quad \quad -13a^3b^2 \quad \quad \quad \text{ตัวลบ} \\ \hline \end{array}$$

$$\therefore -23a^3b^2 - (-13a^3b^2) = -10a^3b^2$$

หรือ

$$\begin{array}{r}
 -23a^3b^2 \quad \text{ตัวตั้ง} \\
 + \\
 \hline
 -10a^3b^2 \quad \text{ตัวลบ (การลบคือการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ)} \\
 \hline
 \end{array}$$

$\therefore -23a^3b^2 - (-13a^3b^2) = -10a^3b^2$ จำนวนตรงข้ามของ $-13a^3b^2$ คือ $13a^3b^2$

ข้อสังเกต ให้นักเรียนพิจารณาว่าเป็นจริงหรือไม่

ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน จะเป็นเอกนามเดียวจำนวนหนึ่ง และจำนวนนี้เป็นเอกนามด้วย.....(จริง/ไม่จริง)

(8) ให้นักเรียนพิจารณาการลบเอกนามที่ไม่คล้ายกันต่อไปนี้แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่าง

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $13x - 12y^2$

วิธีทำ $13x - 12y^2 = 13x - 12y^2$

$= \dots\dots\dots$

$\therefore 13x - 12y^2 = 13x - 12y^2$

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $5a^3 - (-4b)$

วิธีทำ $5a^3 - (-4b) = 5a^3 + b$

$= \dots\dots\dots$

$\therefore 5a^3 - (-4b) = \dots\dots\dots$

(9) ให้นักเรียนเติมคำตอบลงใน _____ ที่ทำให้

9.1 $3abc - abc$

$$\begin{aligned}
 3abc - abc &= \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} \\
 &= (\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}) abc \\
 &= \underline{\hspace{2cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &3abc \\
 &+ \\
 &\underline{\hspace{2cm}} \\
 &\underline{\hspace{2cm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{lcl}
 9.2 & 19x^3y^2 - (-11x^3y^2) & \\
 19x^3y^2 - (-11x^3y^2) = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} & & 19x^3y^2 + \underline{\hspace{2cm}} \\
 = (\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}) \underline{\hspace{2cm}} & & \underline{\hspace{2cm}} \\
 = \underline{\hspace{2cm}} & & \underline{\hspace{2cm}}
 \end{array}$$

(10) ให้นักเรียนพิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

10.1 ผลลบของเอกนามที่คล้ายกันในแนวนอน = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร) (จริง/ไม่จริง)

10.2 ผลลบของเอกนามที่คล้ายกันในแนวดิ่งมีหลักเกณฑ์เหมือนกับการหาผลลบของเอกนามที่คล้ายกันในแนวนอนแต่การลบเอกนามในแนวดิ่งควรตั้งสัมประสิทธิ์ของตัวตั้งและตัวลบให้ตรงกัน และตั้งส่วนที่อยู่ในรูปของการคูณของตัวแปรของตัวตั้งและตัวลบให้ตรงกัน (จริง/ไม่จริง)

10.3 การลบเอกนามที่ไม่คล้ายกันไม่สามารถใช้คุณสมบัติการแจกแจงหาผลลบได้จะเป็นผลลัพธ์อยู่ในรูปการบวกหรือการลบตามความเหมาะสม (จริง/ไม่จริง)

(11) นักเรียนทำกิจกรรมหมดแล้วนักเรียนตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

(12) เมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องการลบเอกนามในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ดีแล้ว

นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน (เอกสาร 3.5, 3.6)

เลขที่ 153.4

บทเรียน การคูณ

วิชาคณิตศาสตร์ [ด 011]

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 3 การคูณและยกกำลัง

$$ab^2 - 4ab^2 = -3ab^2$$



บทเรียนการคูณ

เรื่องการลบเอกนาม

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 30 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการคูณนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณตามลำดับ

และทำความเข้าใจเรื่องการลบเอกนาม พบปัญหา หรือคำถาม
ให้คิดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำในกระดาษที่เตรียม
ไว้ให้

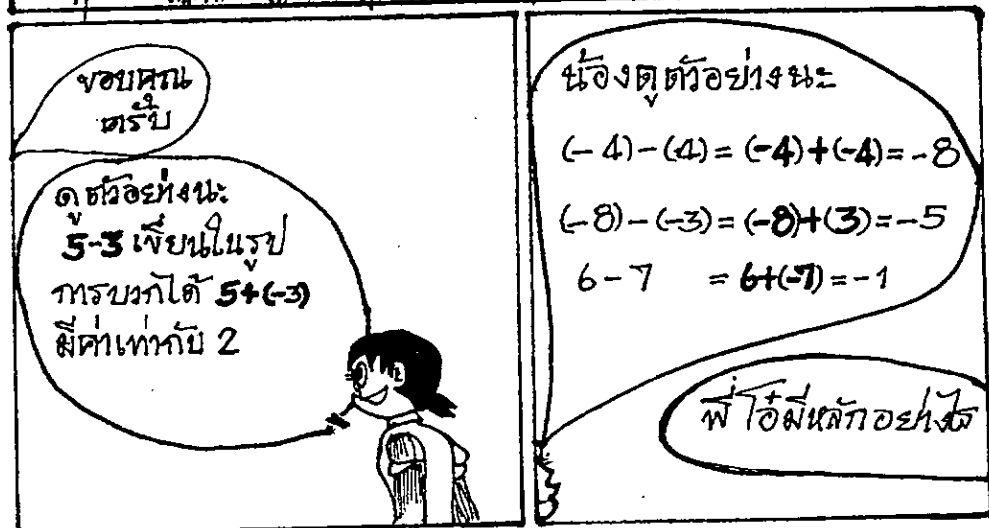
1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการคูณนี้จบแล้วนักเรียน

ต้องฝึกทักษะในบัตรงาน (เอกสาร 3.5, 3.6)

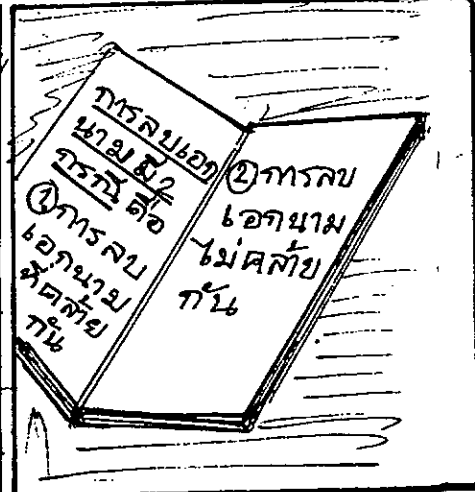
2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียนจงมีความพยายาม
และความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลบเอกนามได้

การลบเอกนาม







เอกนามเป็นจำนวนการคูณผล
ลบเอกนามสองเอกนาม
สามารถเขียนในรูปการบวกได้
เช่น $(8a) - (5a)$ เขียนใน
รูปการบวกได้ $(8a) + (-5a)$

แสดงว่า เปลี่ยนเครื่องหมาย
ลบเป็นเครื่องหมายบวก แล้วลบ
เอกนามที่ลบเป็นจำนวนตรงข้าม

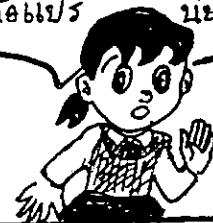
แบบฝึกหัด
จงเขียนการลบเอกนาม
ในรูปการบวก

- $5xy - (-7xy)$
- $[-12pq] - [10pq]$
- $4ab - ab$
- $\frac{1}{3}r^3t^2 - [-\frac{2}{3}r^3t^2]$
- $[-5mn^2] - [-3mn^2]$
- $0.3x^2y^2z^3 - 0.6x^2y^2z^3$

สามารถใช้คุณสมบัติ
การแจกแจงหาผลลบ
เอกนามที่คล้ายกันได้
หรือว่า จงหาผลลบของ
 $18ab$ กับ $12ab$

วิธีทำ $18ab - 12ab = 18ab + (-12ab)$
 $= [18 - 12]ab$
 $= 6ab$
 $\therefore 18ab - 12ab = 6ab$

เอาลบเข้าใจแล้วการลบ
เอกนามที่คล้ายกันใน
แนวอนก็คือการหา
ผลลบของสัมประสิทธิ์
แล้วคูณกับส่วนที่
เป็นต่อแปร นั่นเอง



เป็นไงลูกเข้าใจหรือเปล่าละ...

เข้าใจแล้วคุณพ่อ

หนูจะทำแบบฝึกหัดนะคุณพ่อ แล้วพอตรวจในหนังสือ

ได้สิลูก

จะทำการลบเอกนาม
หนูเข้าใจการบวกเอกนาม
กับจำนวนเต็มทั้งเอก
นามหรือยัง

เข้าใจแล้วค่ะ

ทำตาม ขงหาผลลบ

(1) $-9m^2k - 4m^2k = ?$
 (2) $-13s^2tn - [-2s^2tn] = ?$

ลูกใช้ ผลลบโดยใส่
เครื่องหมายติดการแจก
แจงนะ...

ข้อ 1. $-9m^2k - 4m^2k = -9m^2k + [-4m^2k]$
 $= [-9 + (-4)]m^2k$
คำตอบ $= -13m^2k$

ข้อ 2. $-13s^2tn - [-2s^2tn] = -13s^2tn + [2s^2tn]$
 $= [-13 + 2]s^2tn$
คำตอบ $= -11s^2tn$

ถูกต้อง
เก่งมาก



ถ้า $12y^2$ ลบด้วย $13x$ เขียน
ได้คือ $12y^2 - 13x$

ไม่ยากเลยนะ
และเข้าใจแล้วละ

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $5a^3 - (-4b)$

วิธีทำ ① $5a^3 - (-4b) = (5a^3 + 4b)$

$\therefore 5a^3 - (-4b) = 5a^3 + 4b$

วิธีทำ ②
$$\begin{array}{r} 5a^3 \\ -4b \\ \hline 5a^3 + 4b \end{array}$$

$\therefore 5a^3 - (-4b) = 5a^3 + 4b$

ความรู้ทาง

① ผลบวกเอกนามที่คล้ายกัน ผลบวกเป็นเอกนาม

② ผลบวกเอกนามที่ไม่คล้ายกัน ผลบวกไม่เป็นเอกนาม

③ ผลบวกเอกนามที่คล้ายกัน = [ผลบวกของสัมประสิทธิ์] $\times$
[ส่วนที่เป็นตัวแปร]



สรุป

การหาผลบวกของเอกนาม
ทำได้โดย

① เปลี่ยนเอกนามที่เป็น
ตัวลบให้เป็นจำนวนตรงข้าม

② แล้วนำไปบวกกับตัวอื่น



จบ

กระดาษคำตอบ (บทเรียนการ์ตูน)

หน่วยที่ 3 เรื่องการลบเอกนาม ชื่อ.....เลขที่.....

แบบฝึกทักษะ

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

แบบฝึกหัดที่ 2

1.....

3.....

.....

.....

.....

.....

2.....

.....

.....

บัตรงานที่ 3

เรื่อง การลบเอกนาม

หน้าที่ 3

เวลาประมาณ 10 นาที

เนื้อหา ผลลบเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปในการคูณของตัวแปร)

จงหาผลลบของ เอกนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $7x^3 - 12x^3$

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } 7x^3 - 12x^3 &= 7x^3 + (-12x^3) \\ &= \{7 + (-12)\}x^3 \\ &= -5x^3\end{aligned}$$

$$\therefore 7x^3 - 12x^3 = -5x^3$$

1. $7x^2 - 9x^2$

วิธีทำ = =

2. $13x^3y^2 - (-12x^3y^2)$

วิธีทำ = =

3. $-14x^2y^2 - 6x^2y^2$

วิธีทำ = =

4. $21s^3t^2 - (4s^4t)$

วิธีทำ = =

5. $(-25a^2bc^3) - (-35a^2bc^3)$

วิธีทำ = =

*6. $(12a^2b^3 - 7a^2b^3) - (6a^2b^3 - 14a^2b^3)$

วิธีทำ = =

.....

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $18x^2y - 26x^2y$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 18x^2y \\ - 26x^2y \\ \hline -8x^2y \end{array}$$

$$\therefore 18x^2y - 26x^2y = -8x^2y$$

7. $-4mst - 9mst$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\therefore -4mst - 9mst = \dots\dots\dots$$

9. $-16x^3yz - 12x^3y^2z$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\therefore -16x^3yz - 12x^3y^2z = \dots\dots\dots$$

*11. $12x^3yz - \{-8x^3yz + 15x^3y^2z\}$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\therefore 12x^3yz - \{-8x^3yz + 15x^3y^2z\} = \dots\dots\dots$$

8. $13m^6n^3 - (3m^2n)^3$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\therefore 13m^6n^3 - (3m^2n)^3 = \dots\dots\dots$$

10. $25a^2b - (-12ba^2)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\therefore 25a^2b - (-12ba^2) = \dots\dots\dots$$

12. $\{-12m^5n^4 - 8m^5n^4\} - (20m^5n^4)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots + \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

#####.

(*) สำหรับนักเรียนต้องการฝึกทักษะเพิ่ม

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ชุดที่ 2 (3B)

เรื่อง การลบเอกนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ ให้นักเรียนสามารถหาผลลบของ เอกนามได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ผลลบของ $7ab^2 - 4ab^2$ คือข้อใด?

ก. $-3ab^2$

ข. $3ab^2$

ค. $10ab^2$

ง. 3

2. $6m^2n^2 - (-2m^2n^2)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $-8m^2n^2$

ข. $-8m^4n^4$

ค. $-4m^4n^4$

ง. $4m^2n^2$

3. $-16a^3b^2c^4 - (-12c^4b^2a^3) = ?$

ก. $-4a^4b^2c^3$

ข. $-4a^3b^2c^4$

ค. $-28a^3b^2c^4$

ง. $-28a^7b^4c^7$

4. $3(xy)^2 - 6x^2y^2 - (-2x^2y^2) = ?$

ก. $11x^2y^2$

ข. $-5x^2y^2$

ค. $-x^2y^2$

ง. x^2y^2

5. $16mn^2s^3 - (-14mn^2s^3) = (\square)mn^2s^3$, $\square$ คือข้อใด?

ก. $16+14$

ข. $20mn^2s^3$

ค. $16-14$

ง. mn^2s^3

เอกสาร 4.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 4

เรื่อง พุทนาม

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและ เหตุผล

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และ เข้าใจความหมายของพุทนาม และ องค์ประกอบของพุทนามตลอดจนศีกริของพุทนาม และการทำพุทนามในรูปผลสำเร็จ

ผู้เรียนจะบอกได้ว่านิพจน์ใดเป็นพุทนามหรือไม่ มีศีกริเท่าไร และสามารถ จัดนิพจน์ให้เป็นพุทนามในรูปผลสำเร็จได้อย่างถูกต้อง และ เรียงศีกริของพุทนามใน รูปแบบต่างๆได้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียน การบวก การลบ การคูณ และการหาร พุทนามในหน่วยต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนพุทนามในรูปผลสำเร็จได้
2. บอกศีกริของพุทนามที่กำหนดให้ได้

ความรู้พื้นฐาน

เอกนาม การบวก การลบเอกนาม ศีกริของเอกนาม

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4 ชุดที่ 4A เรื่องพุทนาม ถ้านักเรียนตอบ ถูกทุกข้อให้ข้ามไปศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 5 ได้ โดยไม่ต้องศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 4 (เวลาประมาณ 5 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้(เวลาประมาณ 30 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป(ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 4.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม(เอกสารชุดที่ 4.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน(เอกสารชุดที่ 4.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 4 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย ((เอกสารชุดที่ 4.5, 4.6) เวลาประมาณ 10 นาที))

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4 ชุดที่ 4B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 4 คะแนนจาก 5 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 4 (เวลาประมาณ 5 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

พร้อมแล้วนักเรียนลงมือได้..... โชคดี

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุดที่ 1 (4A)

เรื่อง พหุนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ 1. นักเรียนสามารถเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้

2. ให้นักเรียนสามารถบอกดีกรีของพหุนามที่กำหนดให้ได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พหุนามใดมีดีกรีสูงสุด

ก. $3x^7 + 6x^5y^3$

ข. $8 + x^3y^2z + x^2$

ค. $y^3 + 4x - 7$

ง. $st^6 + s^2t^2 + 3s + 2t$

2. ดีกรีของ $-6u^2 + 13 + 30ust$ คือข้อใด?

ก. 2

ข. 3

ค. 5

ง. 50

3. พหุนามในรูปผลสำเร็จของ $3x + 6y - 5x$

$-2y + y$ คือข้อใด

ก. $8x + 9y$

ข. $2x + 5y$

ค. $-2x + 5y$

ง. $10x - 7y$

4. $6x^3 + 3x^2 - 3xy + 2x^2 + (-4xy) + (-3x^3) + 2$

ทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จได้ตามข้อใด?

ก. $-3x^3 + 5x^2 - xy + 2$

ข. $9x^3 + 5x^2 - xy + 2$

ค. $3x^3 + 5x^2 - 7xy + 2$

ง. $3x^3 + 5x^2 - xy + 2$

5. ข้อใดเรียงดีกรีจากมากไปหาน้อย

ก. $3x^6 + 5x^4 - 4x^2 + 12$

ข. $2 - 4x^2 + 5x^4 + 3x^6$

ค. $5x^4 - 4x^2 + 3x^6 - 2$

ง. $2 + 3x^6 - 4x^2 + 5x^4$

เอกสาร 4.2

สำหรับครู/นักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ 1

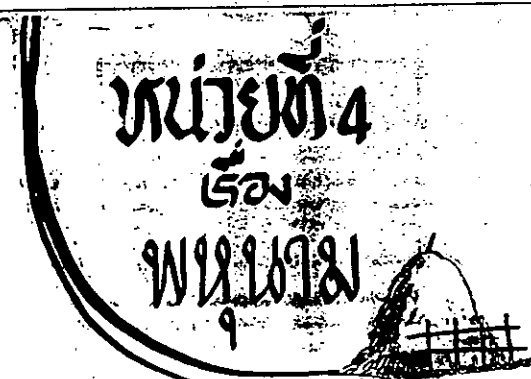
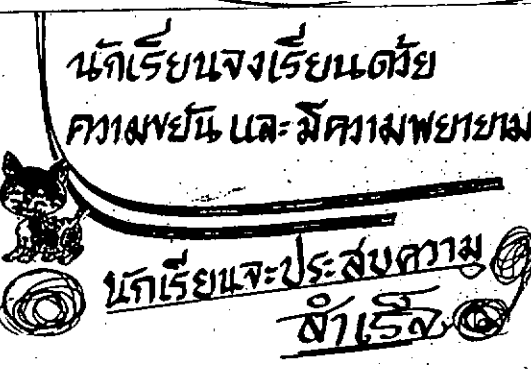
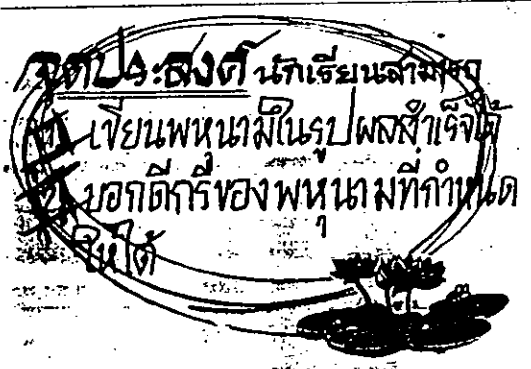
บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 4 เรื่อง พหุนาม เวลาประมาณ 30 นาที

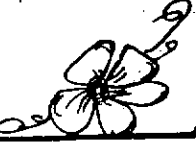
คำแนะนำในการทำกิจกรรม

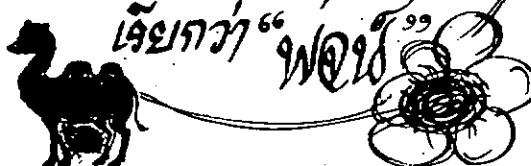
1. ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 27 เฟรม
 2. นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้นี้ให้เรียบร้อยก่อนศึกษากิจกรรมนี้
 3. ครูและเจ้าหน้าที่ห้องโสตฯ ได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปพร้อมกันด้วย
 4. แต่ละเฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโน้ต ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจากเฟรมถัดไป เพื่อเป็นการเฉลยในตัวว่านักเรียนทำถูกหรือไม่ และเข้าใจเพียงไร
 5. เมื่อนักเรียนดูสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วย เสร็จแล้วถ้านักเรียนมีความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจได้อีก
 6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้วโปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วย ถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่โสตฯได้เลย
 7. เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
- (เอกสาร 4.5.4.6)

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
2. บอกดีกรีของพหุนามที่กำหนดให้ได้

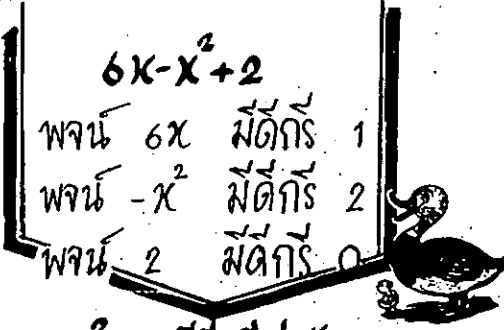
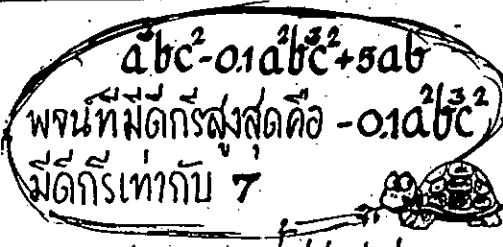
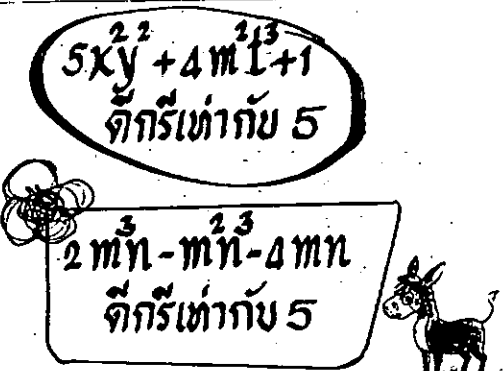
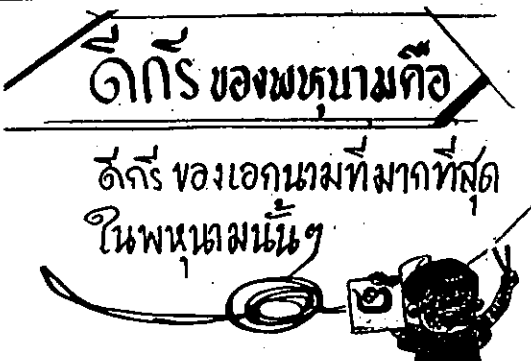
อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
1	 สวัสดี. นักเรียน	(ดนตรี)...สวัสดีนักเรียนบทเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปคือบทเรียนหน่วยที่ 4.....
2	 หน่วยที่ 4 เรื่อง พญานาค	หน่วยที่ 4 เรื่อง พญานาค
3	 นักเรียนจงเรียนด้วย ความสนใจ และ มีความพยายาม นักเรียนจะประสบความสำเร็จ	ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำความเข้าใจจุดประสงค์ประจำหน่วย เมื่อพบคำถามนักเรียนจงตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ นักเรียนจงมีความพยายามในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน พร้อมแล้วลงมือเรียนได้
4	 จุดประสงค์นักเรียนสามารถ เขียนพจนานามในรูปผลสำเร็จได้ บอกคำกริยาของพจนานามที่กำหนด ให้ได้	เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนต้องสามารถ (1)เขียนพจนานามในรูปผลสำเร็จได้ (2)บอกคำกริยาของพจนานามได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5	$8mn + 2mn = 10mn$ $x^2y^2 - 2x^2y^2 = -x^2y^2$ $6xy - 6xy = 0$  ผลบวก, ลบ เป็นเอกนาม	จาก $8mn + 2mn = 10mn$, $x^2y^2 - 2x^2y^2 = -x^2y^2$ และ $6xy - 6xy = 0$ คำตอบเป็น เอกนาม
6	$3m^2 + 3mn$ $3ax - ax + 1 = 2ax + 1$ $3a^2 - 2a + a^2 = 4a^2 - 2a$  ผลบวก ลบ ไม่เป็นเอกนาม	จาก $3m^2 + 3mn$, $3ax - ax + 1 = 2ax + 1$ $3a^2 - 2a + a^2 = 4a^2 - 2a$ คำตอบไม่เป็น เอกนาม
7	<u>เรียง</u> $10mn, x^2y^2, 0$ เอกนาม $3m^2 + 3mn$ $2ax + 1$ $4a^2 - 2a$ พหุนาม พหุนาม	เรียง $10mn, -x^2y^2, 0, 3m^2 + 3mn,$ $2ax + 1, 4a^2 - 2a$ ว่า พหุนาม
8	พหุนาม คือ นิพจน์ที่อยู่ใน รูปเอกนาม หรือในรูปผลบวก หรือผลลบของเอกนามตั้งแต่ สองเอกนามขึ้นไป  	พหุนามคือนิพจน์ที่อยู่ในรูปเอกนามหรือใน รูปผลบวกหรือผลลบของ เอกนามตั้งแต่ สอง เอกนามขึ้นไป

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง												
9	คำถาม จงแยกนิพจน์ต่อไปนี้ว่า นิพจน์ใดเป็นพหุนาม นิพจน์ใด ไม่เป็นพหุนาม $5, 4x^2y^3$ $8x+3y, \frac{x+2}{x^2}, x^2-3xy^3$ $\frac{5}{6}x^3+0.2y^2, 2x^2y+4, 7x^2y^2z^3$ 	คำถามที่ 1 ให้นักเรียนแยกนิพจน์ต่อไปนี้ ว่านิพจน์ใดเป็นพหุนาม นิพจน์ใดไม่เป็น พหุนาม พร้อมแล้วลงมือได้												
10	ใบสอ <table><tr><th>เป็นพหุนาม</th><th>ไม่เป็นพหุนาม</th></tr><tr><td>5</td><td>$4x^2y^3$</td></tr><tr><td>$8x+3y$</td><td>$\frac{x+2}{x^2}$</td></tr><tr><td>x^2-3xy^3</td><td>x^3</td></tr><tr><td>$\frac{5}{6}x^3+0.2y^2$</td><td>$2x^2y+4$</td></tr><tr><td>$7x^2y^2z^3$</td><td></td></tr></table> 	เป็นพหุนาม	ไม่เป็นพหุนาม	5	$4x^2y^3$	$8x+3y$	$\frac{x+2}{x^2}$	x^2-3xy^3	x^3	$\frac{5}{6}x^3+0.2y^2$	$2x^2y+4$	$7x^2y^2z^3$		นักเรียนคงแยกเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบ กัน
เป็นพหุนาม	ไม่เป็นพหุนาม													
5	$4x^2y^3$													
$8x+3y$	$\frac{x+2}{x^2}$													
x^2-3xy^3	x^3													
$\frac{5}{6}x^3+0.2y^2$	$2x^2y+4$													
$7x^2y^2z^3$														
11	พจน์ เอกนามแต่ละเอกนาม ที่บวกกันเป็นพหุนาม เรียกว่า “พจน์” 	เพื่อความสะดวกในการเรียกเอกนามใน พหุนามเราเรียกเอกนามในพหุนามว่า พจน์ และเรียกเอกนามที่คล้ายกันว่าพจน์ ที่คล้ายกัน ดังนั้นจำนวนเอกนามในพหุ - นามก็คือจำนวนพจน์ของพหุนาม												
12	<table><tr><td>5</td><td>มีจำนวน 1 พจน์</td></tr><tr><td>$5x^2+3$</td><td>มีจำนวน 2 พจน์</td></tr><tr><td>$\frac{1}{2}a^2+3ab-b^2$</td><td>มีจำนวน 3 พจน์</td></tr><tr><td>$7t^3+2t-3t^2+2-5t$</td><td>มีจำนวน 5 พจน์</td></tr><tr><td>$4x^2yz+xyz^2+xy^2z^2$</td><td>มีจำนวน 3 พจน์</td></tr></table> 	5	มีจำนวน 1 พจน์	$5x^2+3$	มีจำนวน 2 พจน์	$\frac{1}{2}a^2+3ab-b^2$	มีจำนวน 3 พจน์	$7t^3+2t-3t^2+2-5t$	มีจำนวน 5 พจน์	$4x^2yz+xyz^2+xy^2z^2$	มีจำนวน 3 พจน์	ตัวอย่าง 5 มีจำนวน 1 พจน์ $5x^2+3$ มีจำนวน 2 พจน์ นักเรียนดูตัว- อย่างแล้วจึงตอบคำถามที่เหลือว่าพหุนาม มีจำนวนกี่พจน์		
5	มีจำนวน 1 พจน์													
$5x^2+3$	มีจำนวน 2 พจน์													
$\frac{1}{2}a^2+3ab-b^2$	มีจำนวน 3 พจน์													
$7t^3+2t-3t^2+2-5t$	มีจำนวน 5 พจน์													
$4x^2yz+xyz^2+xy^2z^2$	มีจำนวน 3 พจน์													

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
13	 $5x^2 + 8x^2$ มีจำนวน 2 พจน์ มีพจน์ $5x^2$ คล้ายกับ $8x^2$ เขียนใหม่ $(5+8)x^2 = 13x^2$	ตัวอย่าง $5x^2 + 8x^2$ มีจำนวน 2 พจน์ มีพจน์ $5x^2$ คล้ายกับ $8x^2$ เขียนใหม่ ได้ $13x^2$
14	 $4a + 3b^2 - 3a - 5b^2$ เขียนใหม่ $a - 2b^2$ $2mn^2 - 3mn + mn^2$ เขียนใหม่ $3mn^2 - 3mn$ $5x^2 + 3x - 2x - 4 + 2$ เขียนใหม่ $5x^2 + x - 2$	$4a + 3b^2 - 3a - 5b^2$ เขียนใหม่ได้ $a - 2b^2$ $2mn^2 - 3mn + mn^2$ เขียนใหม่ได้ $3mn^2 - 3mn$ $5x^2 + 3x - 2x - 4 + 2$ เขียนใหม่ได้ $5x^2 + x - 2$
15	 เรียก $a - 2b^2$ $3mn^2 - 3mn$ $5x^2 + x - 2$ พหุนามในรูปผลสำเร็จ	จะเรียก $a - 2b^2$, $3mn^2 - 3mn$, $5x^2 + x - 2$ ว่า พหุนามในรูปผลสำเร็จ
16	พหุนามในรูปผลสำเร็จ คือ พหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกัน 	พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ พหุนามที่ไม่มี พจน์คล้ายกัน

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
17	คำถาม 2 จงเขียนในรูปผลสำเร็จ ① $3x+5-4x = ?$ ② $4x^2+6x-5x^2+2 = ?$ ③ $4x^3+2x^2-3x^3+4x+2 = ?$ ④ $2(xy)^2+3x^2y^2+4m^2t^3+10 = ?$ ⑤ $4m^3n^2+2m^3n-5m^3n^2-4mn = ?$ 	คำถามที่ 2 จงเขียนพหุนามให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ พร้อมแล้วลงมือทำได้
18	เฉลย ① $-x+5$ ② $-x^2+6x+2$ ③ x^3+2x^2+4x+2 ④ $5x^2y^2+4m^2t^3+10$ อ้อ ⑤ $-m^3n^2+2m^3n-4mn$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกทุกข้อเก่งมาก
19	วิธีคิด จักรเอกนาม คือผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนาม เช่น 4^2x^3y จักรคือ $3+1=4$ 	จักรเอกนามคือผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดในเอกนามดังตัวอย่าง 4^2x^3y จักรคือ 4
20	$5+x$ พจน์ 5 มีจักร 0 พจน์ x มีจักร 1 $5+x$ มีจักรเท่ากับ 1 	จากพหุนาม $5+x$ พจน์ 5 มีจักรเป็น 0 พจน์ x มีจักรเป็น 1 ดังนั้นจะได้ว่า $5+x$ มีจักรเท่ากับ 1

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
21	 $6x - x^2 + 2$ พจน์ $6x$ มีดีกรี 1 พจน์ $-x^2$ มีดีกรี 2 พจน์ 2 มีดีกรี 0 $6x - x^2 + 2$ มีดีกรีเท่ากับ 2	ตัวอย่าง $6x - x^2 + 2$ พจน์ $6x$ มีดีกรี 1 พจน์ $-x^2$ มีดีกรี 2 พจน์ 2 มีดีกรี 0 จะได้พหุนาม $6x - x^2 + 2$ มีดีกรีเท่ากับ 2
22	 $a^3bc^2 - 0.1a^2b^3c^2 + 5ab$ พจน์ที่มีดีกรีสูงสุดคือ $-0.1a^2b^3c^2$ มีดีกรีเท่ากับ 7 แสดงว่า พหุนามนี้มีดีกรีเท่ากับ 7	จาก $a^3bc^2 - 0.1a^2b^3c^2 + 5ab$ พจน์ที่มี ดีกรีสูงสุดคือ $-0.1a^2b^3c^2$ มีดีกรีเท่า กับ 7 แสดงว่าพหุนามนี้มีดีกรีเท่ากับ 7
23	 $5x^2y^2 + 4m^2t^3 + 1$ ดีกรีเท่ากับ 5 $2m^3n - m^2n^3 - 4mn$ ดีกรีเท่ากับ 5	จาก $5x^2y^2 + 4m^2t^3 + 1$ พจน์ที่มีดีกรีสูง สุดคือพจน์ $4m^2t^3$ มีดีกรีเท่ากับ 5 พหุนามดีกรีเท่ากับ 5. $2m^3n - m^2n^3 - 4mn$ พจน์ที่มีดีกรีสูงสุดคือ $-m^2n^3$ มีดีกรีเท่ากับ 5 พหุนามดีกรี เท่ากับ 5
24	 ดีกรี ของพหุนามคือ ดีกรี ของเอกนามที่มากที่สุด ในพหุนามนี้	ดีกรีพหุนามคือดีกรีของ เอกนามที่มากที่สุด ในพหุนามนั้น

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
25	คำถาม 3 ลงบอกดีกรีของพหุนาม $m + 3m - 5m^2$ $3xy^2 - 5xy + x^3$ $a^4b^3 - 2a^4b^3 + a^5b$ $xyz^3 - x^3yz^3 + z^3$ $9u^4r^2 + 3u^5 - 10s^3$ $2(xy^2z)^2 + 3t^2 - 3$ 	คำถามที่ 3 นักเรียนจงบอกดีกรีของพหุนามต่อไปนี้ ลงมือทำได้
26	คำตอบ - ดีกรีเท่ากับ 4 - ดีกรีเท่ากับ 5 - ดีกรีเท่ากับ 7 - ดีกรีเท่ากับ 9 - ดีกรีเท่ากับ 6 - ดีกรีเท่ากับ 8 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกทุกข้อ เก่งมาก
27	จบ นักเรียนมีชัย 	นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 4 จบแล้วถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจนักเรียนขอคู่มืออีกจนกว่าจะเข้าใจ แล้วฝึกทักษะจากบัตรงานนักเรียนจึงมีความพยายามความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน นักเรียนจงโชคดีทุกคน

กระดาษคำตอบ

บทเรียนสไลด์เทพ

หน่วยที่ 4

เรื่อง พหุนาม

ชื่อ

เลขที่

คำถามที่ 1

เป็นพหุนาม.....

ไม่เป็นพหุนาม.....

คำถามที่ 2

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

คำถามที่ 3

1. ดีกรี..... | 2. ดีกรี..... | 3. ดีกรี.....

4. ดีกรี..... | 5. ดีกรี..... | 6. ดีกรี.....

เอกสารชุดที่ 4.3

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 4

เรื่อง พุทธนาม

เวลาประมาณ 30 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ในบทเรียนนักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะดูได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน(เอกสารที่4.5,4.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายาม

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถ

1. เขียนพุทธนามในรูปผลสำเร็จได้

2. บอกตักขีของพุทธนามที่กำหนดให้ได้

บทเรียนกิจกรรมที่ 4

เรื่อง พหุนาม

กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนหาผลลัพธ์และพิจารณาว่าเป็นเอกนามหรือไม่เพราะอะไร

โดยเติมคำตอบลงในตาราง

	ผลลัพธ์	เอกนาม (เป็น/ไม่)	เพราะ
<u>ตัวอย่าง</u> $8mn+2mn$	$10mn$	เป็น	เป็นเอกนามที่คล้ายกัน
$3m^2-3mn$	$3m^2-3mn$	ไม่	เอกนามไม่คล้ายกัน
$1. x^2y^2-2x^2y^2$			
$2. 6mt^2+3mt^2$			
$3. 3ax-ax+1$			
$4. 6x^3y-6x^3y$			
$5. -7ab^2c+6ab^2c$			
$6. 3a^2-2a+a^2$			
$7. 7x^2y+6xy^2$			
$8. 0.5x^3y^2-0.3x^3y^2$			

(2) ให้นักเรียนสรุปการบวกเอกนามและการลบเอกนามที่คล้ายกันจะเป็น...

..... (เอกนาม/ไม่เป็นเอกนาม)

(3) ให้นักเรียนสรุปการบวกเอกนามและการลบเอกนามที่ไม่คล้ายกันจะเป็น

..... (เอกนาม/ไม่เป็นเอกนาม)

(4) ให้นักเรียนทำความเข้าใจความหมายของ เอกนามต่อไปนี้

พหุนาม คือ นิพจน์ที่อยู่ในรูปเอกนามหรือในรูปผลบวกหรือผลลบของ เอกนามตั้งแต่สอง เอกนามขึ้นไป

(5) จากความหมายพหุนามให้นักเรียนพิจารณานิพจน์ต่อไปนี้ เป็นพหุนามหรือไม่ ให้ใส่เครื่องหมาย / หรือ x หน้าข้อ

....5.1 5

....5.2 $-\frac{2}{3}$

....5.3 $4x^{-2}y^3$

....5.4 $8x+3y$

....5.5 $\frac{x+2}{x^3}$

....5.6 x^2-3xy^3

....5.7 $-\frac{3}{5}x^3+0.2y^2$

....5.8 $7x^2y^2z^3$

....5.9 $2x^{-2}y+4$

....5.10 x^2+2y-1

(6) จากข้อ 5 ให้นักเรียนแยกนิพจน์ที่เป็นพหุนามออกเป็นกลุ่มได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มของพหุนามที่เป็นเอกนาม และ กลุ่มของพหุนามที่ไม่เป็นเอกนาม ดังนี้

กลุ่มพหุนามที่เป็นเอกนาม.....

กลุ่มพหุนามที่ไม่เป็นเอกนาม.....

(7) ให้นักเรียนบอกว่าพหุนามแต่ละพหุนามที่กำหนดให้ประกอบด้วยจำนวนเอกนามกี่เอกนาม

7.1 5

มีจำนวน.....เอกนาม

7.2 $5x^2+3$

มีจำนวน.....เอกนาม

7.3 $0.5a^2+3ab-b^2$

มีจำนวน.....เอกนาม

7.4 $m^3+2m-3m^2+2-5m^4$

มีจำนวน.....เอกนาม

7.5 $4x^2yz+xy^2z+4x^3yz^2$

มีจำนวน.....เอกนาม

(12) จากข้อ 11 พจน์ที่มีดีกรีสูงสุดแต่ละข้อคือ

ตัวอย่าง $-4x+5$ ดีกรีสูงสุดคือ พจน์ที่ 1

ข้อ 1 ดีกรีสูงสุดคือพจน์ที่ _____

ข้อ 3 ดีกรีสูงสุดคือพจน์ที่ _____

ข้อ 2 ดีกรีสูงสุดคือพจน์ที่ _____

ข้อ 4 ดีกรีสูงสุดคือพจน์ที่ _____

ข้อ 5 ดีกรีสูงสุดคือพจน์ที่ _____

(13) เราเรียก ดีกรีสูงสุดของพจน์ในพหุนามเป็น ดีกรีพหุนาม

(14) ให้นักเรียนบอกดีกรีของพหุนามของแต่ละข้อต่อไปนี้

1. $m^3 + 3m^4 - 5m^3$ มีดีกรีเท่ากับ _____

2. $3x^2y^2 - 5x^4y + x^3$ มีดีกรีเท่ากับ _____

3. $a^4b^3 - 2a^2b^2 + a^5b$ มีดีกรีเท่ากับ _____

4. $x^3y^3z^3 - x^4yz^3 + z^8$ มีดีกรีเท่ากับ _____

5. $9u^4s^2 + 3u^4s^5 - 10s^3$ มีดีกรีเท่ากับ _____

6. $2(x^2yz)^2 + 3t^5 - 3$ มีดีกรีเท่ากับ _____

(15) นักเรียนทำกิจกรรมทุกข้อเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

(16) นักเรียนเข้าใจเรื่องพหุนามแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน

(เอกสาร 4.5, 4.6)

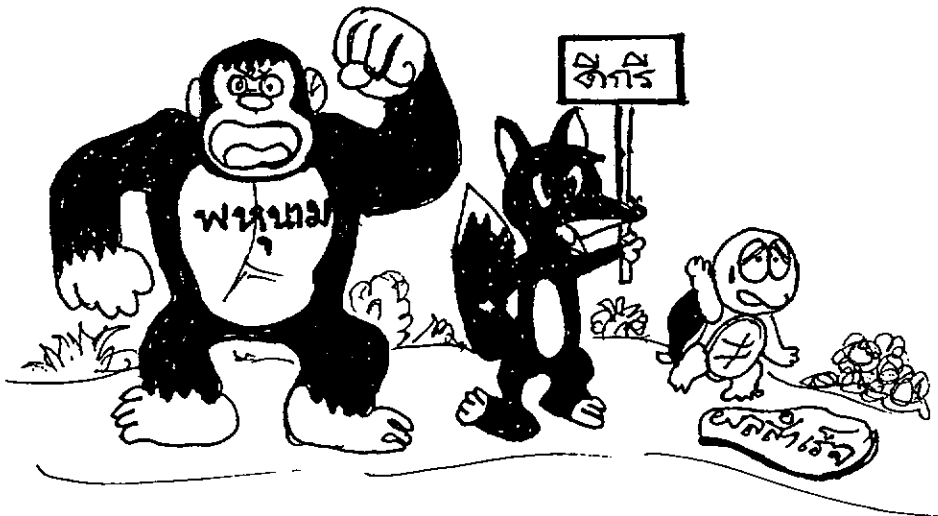
เอกสาร 4.4

บทเรียน การ์ตูน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 4 พหุคูณ



บทเรียนการคูณ

เรื่องพหุนาม

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 30 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการคูณนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณตามลำดับ

และทำความเข้าใจเรื่องพหุนาม พบปัญหา หรือคำถามให้
คิดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำในกระดาษที่
เตรียมไว้ให้

1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการคูณนี้จบแล้วนักเรียน

ต้องฝึกทักษะในบัตรงาน(เอกสาร 4.5, 4.6)

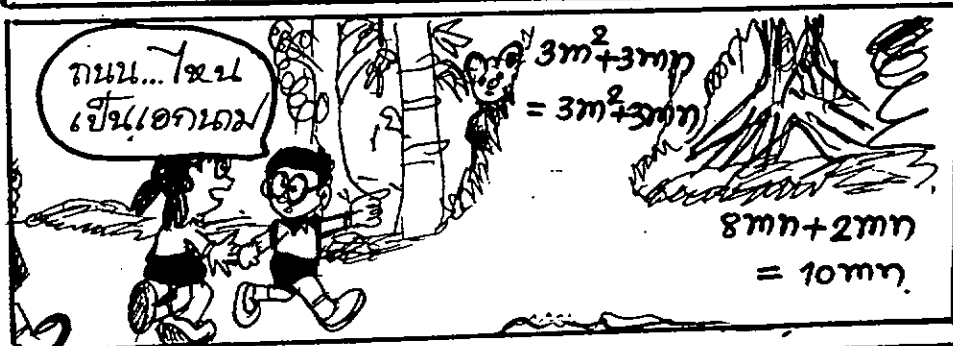
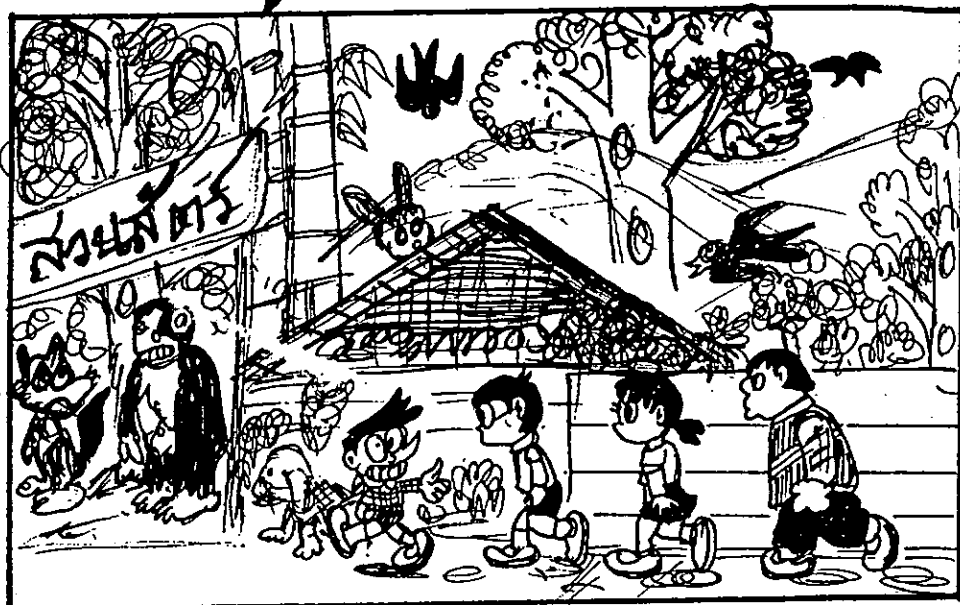
2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียนจะมี

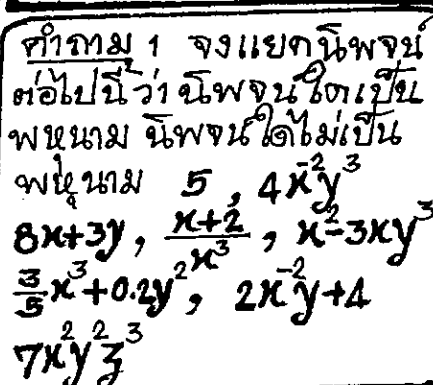
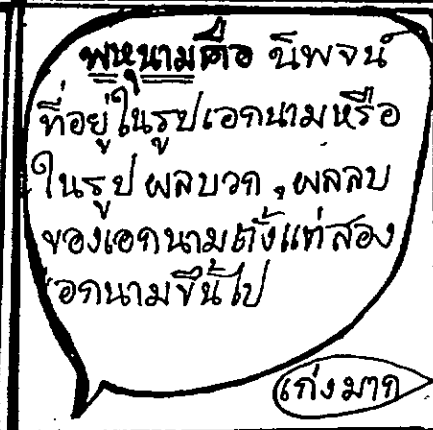
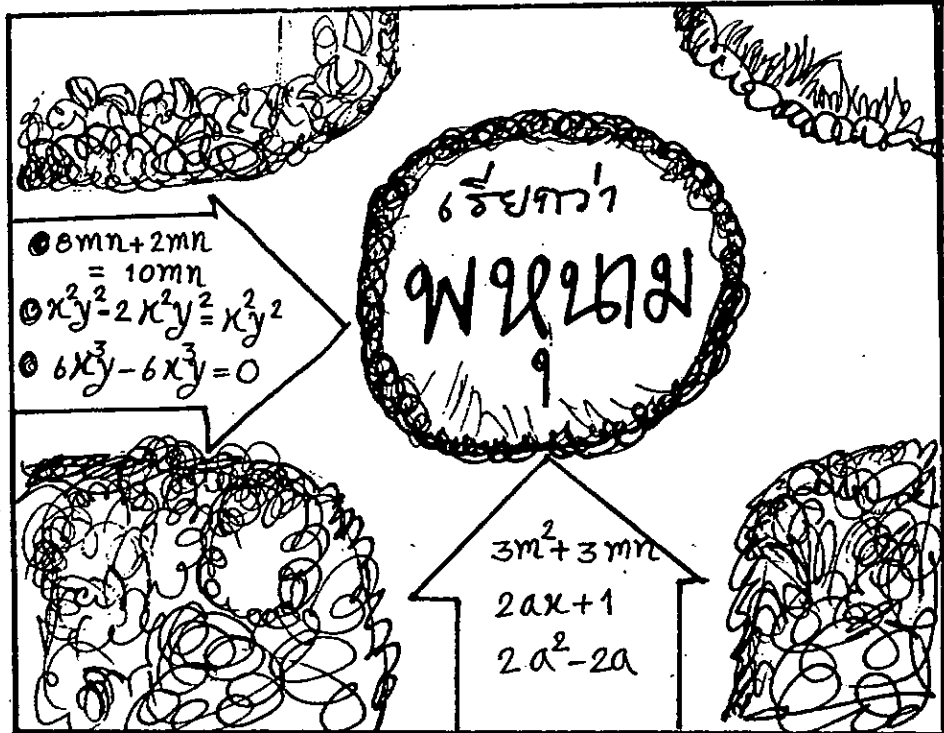
ความพยายามและความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จ
จะเป็นของนักเรียน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
2. บอกชื่อของพหุนามที่กำหนดให้ได้

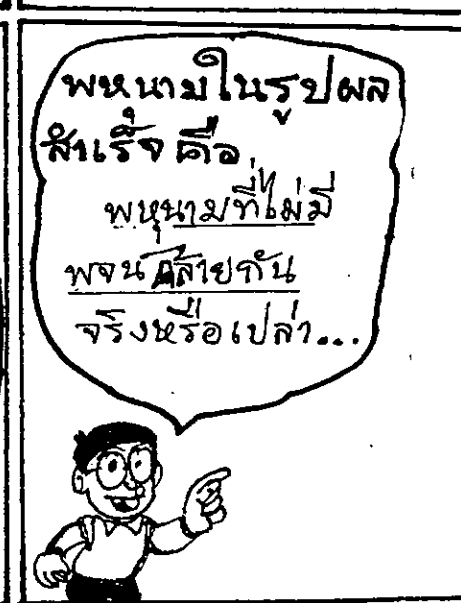
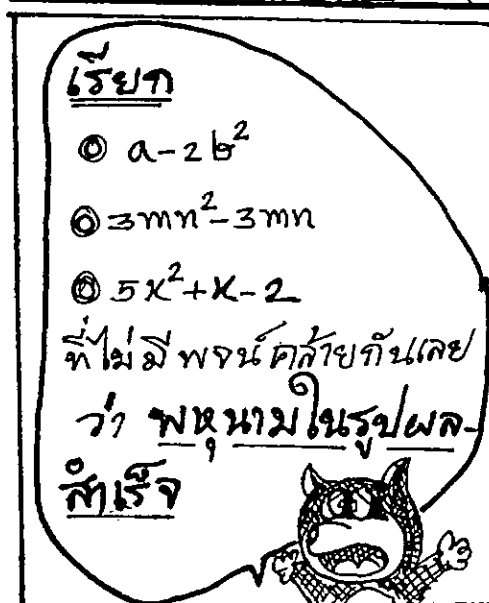
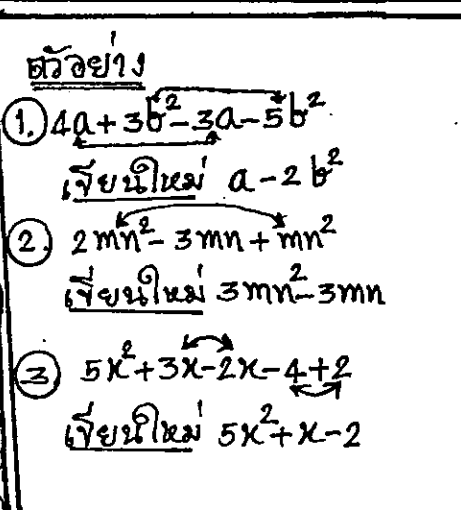
พหุนาม คืออะไร?







4



คำถาม 3

จงเขียนในรูปผลสำเร็จ

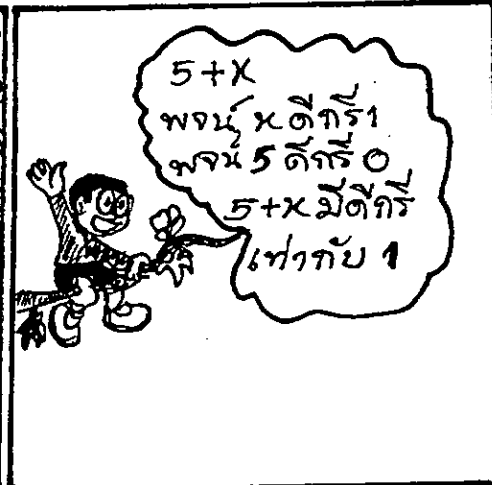
① $3x + 5 - 4x$

② $4x^2 + 6x - 5x^2 + 2$

③ $4x^3 + 2x^2 - 3x^3 + 4x + 2$

④ $2(xy)^2 + 3x^2y^2 + 4m^2t^3 + 10$

⑤ $4m^2n^3 + 2m^3n - 5m^2n^3 - 4mn$



ทำเป็นงเงเจ้า จ้อ...

พจน์ $6x$ มีดีกรี 1
พจน์ x^2 มีดีกรี 2
พจน์ 2 มีดีกรี 0

พหุนาม $6x - x^2 + 2$
ต้องมีดีกรี 2

ดูตัวอย่าง

$a^3bc^2 - 0.1a^2b^3c^2 + 5ab$
พจน์ที่มีดีกรีสูงสุดคือ
 $-0.1a^2b^3c^2$
มีดีกรีเท่ากับ 7

แสดงว่าพหุนามนี้มี
ดีกรีเท่ากับ 7

ท้อยบอีก

① $5x^2y^2 + 4m^2t^3 + 1$
ดีกรี เท่ากับ 5

② $2m^3n - m^2n^3 - 4mn$
ดีกรี เท่ากับ 5

เข้าใจหรือยัง

สัตว์ดีทุกคน
ร่วมเล่นใหม่!
๑๖๕

คำถามที่ 4 จงบอกดีกรีของพหุนามต่อไปนี้

① $m^3 + 4m^4 - 5m^2$

② $3x^2y^2 - 5x^4y + x^3$

③ $a^4b^3 - 2a^2b^3 + a^5b$

④ $x^3y^3z^3 - x^4yz^3 + z^8$

⑤ $9u^4v^2 + 3u^5 - 10v^3$

⑥ $2(x^2yz)^2 + 3t^5 - 3$

กระดาษคำตอบ (บทเรียนการรู้ตน)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พหุนาม

ชื่อ.....เลขที่.....

คำถามที่ 1

นิพจน์ที่เป็นพหุนาม.....

นิพจน์ที่ไม่เป็นพหุนาม.....

คำถามที่ 2

1. มี.....พจน์

2. มี.....พจน์

3. มี.....พจน์

4. มี.....พจน์

5. มี.....พจน์

คำถามที่ 3

1..... 4.....

2..... 5.....

3.....

คำถามที่ 4

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

บัตรงานที่ 4

เรื่อง พจนานาม หน่วยที่ 4 เวลาประมาณ 10 นาที

เนื้อหา พุทฺธนาม คือนิพนธ์ที่อยู่ในรูปเอกนาม หรือในรูปผลบาท หรือผลบของ เอกนาม
ตั้งแต่สอง เอกนามขึ้นไป

พทุนามในรูปผลสำเร็จคือ พทุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลย

ดีกรีของพหุนามคือ ดีกรีสูงสุดของพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จ

(1) จงทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้านิพจน์ที่เป็นพหุนาม และ เครื่องหมายผิด (X)

หน้านิพนธ์ที่ไม่เป็นพหุนาม

ตัวอย่าง ...[✓]... 1. $2x + 4$

.....1. $2^{-2}xy+x^2y$

.....6. $4 - 3a^{-2}$

.....2. -3^4

.....7. $\frac{x^2 - 1}{5}$

.....3. $\frac{2}{a} - 3ab$

.....8. $(2x^2 + 3y)^2$

.....4. $4xy \div x^2$

.....9. $4m + n^2$

.....5 $2x + y$

.....10. $3m^2 + 4n^2 - \frac{1}{2}$

(2) จงเขียนพหุนามต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปผลสำเร็จแล้วบอกดีกรีของพหุนาม, จำนวนพจน์พหุนาม และ เรียงพจน์พหุนามตามลำดับดีกรีจากมากไปหาน้อย

พหุนาม	พหุนามในรูป ผลสำเร็จ	ดีกรีของ พหุนาม	จำนวนพจน์ ของพหุนาม	เรียงพจน์ตามลำดับ ดีกรีจากมากไปหาน้อย
<u>ตัวอย่าง</u>				
$3x-3+2x$	$5x-3$	1	2	$5x-3$
1. $5mn-n^5$				
2. $3x^2+4x^2y-y^2$				
3. $-3y^3+4y^2-3y^2-2y^3$				
4. $3a^2+4a-6a^2+3$				
5. $2+3x-4x^2+4x+3$				
6. $x^4+5x^6+3x^3-4x^6-x^2-x^3+x+5$				
7. $2xy^2-3y^3-7+3y^2+xy^2+5$				
8. $x^2-x+2+3x-1$				
9. $6x^2y+3x+5y^2-2xy^2-4x+2$				
10. $2xy-4x^2y-5-7xy+6-2x^2y+y^4$				

#####

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชุดที่ 2 (4B)

เรื่อง พหุนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ 1. นักเรียนสามารถเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้

2. ให้นักเรียนสามารถบอกดีกรีของพหุนามที่กำหนดให้ได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พหุนามใดมีดีกรีสูงสุด

ก. $2a^3 + 4a^3b^2$

ข. $m^7 + 3m^5 - 3$

ค. $6 + a^3b^2c^3 + a^4$

ง. $xy^3 + xy + 2x + 3y$

2. ดีกรีของ $25x^2yz - 4x^3 + 22$ คือข้อใด?

ก. 2

ข. 4

ค. 7

ง. 25

3. พหุนามในรูปผลสำเร็จของ $6a + 4b - 7a$

$-2b + b$ คือข้อใด?

ก. $-13a + 7b$

ข. $a + 3b$

ค. $-a + 3b$

ง. $11a - 9b$

4. $8m^3 + 6m^2 - 4mn + m^2 - (-2mn) + (-2m^3) + 1$

ทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จได้ตามข้อใด?

ก. $-6m^3 + 7m^2 - 2mn + 1$

ข. $6m^3 + 7m^2 - 2mn + 1$

ค. $6m^3 + 7m^2 - 6mn + 1$

ง. $10m^3 + 7m^2 - 2mn + 1$

5. ข้อใดเรียงดีกรีจากมากไปหาน้อย

ก. $2a^9 + 10a^5 - 3a^2 + 1$

ข. $1 + 2a^9 - 3a^2 + 10a^5$

ค. $10a^5 - 3a^2 + 2a^9 + 1$

ง. $1 - 3a^2 + 10a^5 + 2a^9$

เอกสาร 5.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 5

เรื่องการบวกพหุนาม

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและเหตุผล

การบวกพหุนามในหน่วยนี้กล่าวถึงการบวกพหุนามในแนวนอน และแนวดิ่ง โดยอาศัยคุณสมบัติการแจกแจง เอกนามที่คล้ายกันและหลักการบวกเอกนาม จนนักเรียนสามารถหาผลบวกพหุนามได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ

ผู้เรียนจะต้องเกิดความชำนาญ และมีทักษะในการบวกพหุนาม จะเป็นพื้นฐานในการหาผลลบ ผลคูณ และผลหารพหุนามต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้

ความรู้พื้นฐาน

การบวก เอกนาม เอกนามที่คล้ายกัน ความหมายพหุนาม

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 5 ชุดที่ 5A เรื่องการบวกพหุนามถ้านักเรียนตอบถูกทุกข้อให้ข้ามไปศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 6 ได้ โดยไม่ต้องศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 5 (เวลาประมาณ 5 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้(เวลาประมาณ 30 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป(ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 5.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม(เอกสารชุดที่ 5.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน(เอกสารชุดที่ 5.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 5 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย ((เอกสารชุดที่ 5.5, 5.6) เวลาประมาณ 10 นาที)

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 5 ชุดที่ 5B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 4 คะแนนจาก 5 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 5 (เวลาประมาณ 5 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

พร้อมแล้วนักเรียนลงมือได้ โชคดี

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชุดที่ 1(5A)

เรื่อง การบวกพหุนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลบวกของ $(5ab - a^2) + (a^2 + 3ab)$ คือข้อใด? 2. $(a^2 + 3a + 8) + (9a - 6) = ?$

ก. $8ab$

ก. $9a^2 - 3a + 8$

ข. $6ab + 2a^2$

ข. $a^2 + 12a + 2$

ค. $8ab - 2a^2$

ค. $a^2 + 12a + 14$

ง. $2a^2 - 2ab$

ง. $a^2 + 3a - 2$

3. $(4m + 1) + (2m - 3) + (m + 5) = ?$

4. $\{ (x - y) + (2x + 3y - z) \} + (3x + 2z) = ?$

ก. $3m + 9$

ก. $5x + 3y + z$

ข. $7m + 9$

ข. $3x + 2y - z$

ค. $7m + 3$

ค. $6x + 4y + 3z$

ง. $6m + 3$

ง. $6x + 2y + z$

5. $(3x^2 + 4x + 5) + (\square) = x^2 - x + 6$ ค่า $\square$ แทนด้วยข้อใด?

ก. $-2x^2 - 5x + 1$

ข. $-4x^2 - 3x + 1$

ค. $-2x^2 + 5x - 6$

ง. $2x^2 + 5x + 1$

เอกสาร 5.2

สำหรับครู/นักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

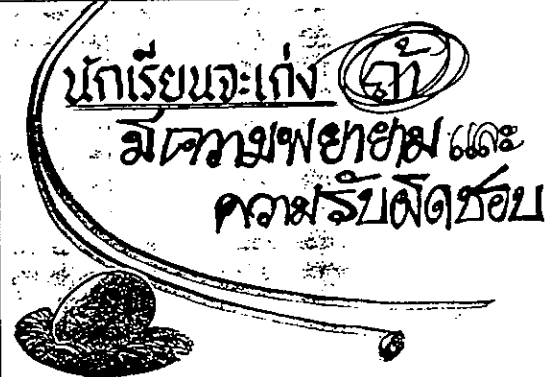
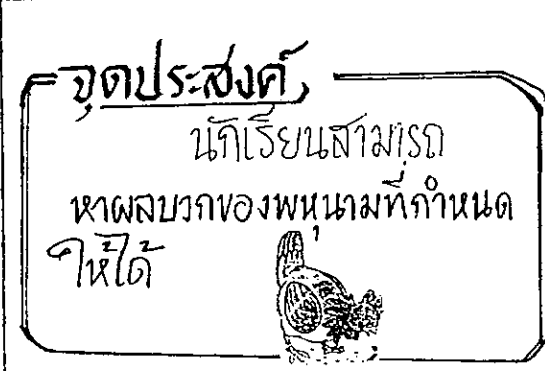
บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 5 เรื่องการบอกพหูพจน์ เวลาประมาณ 30 นาที

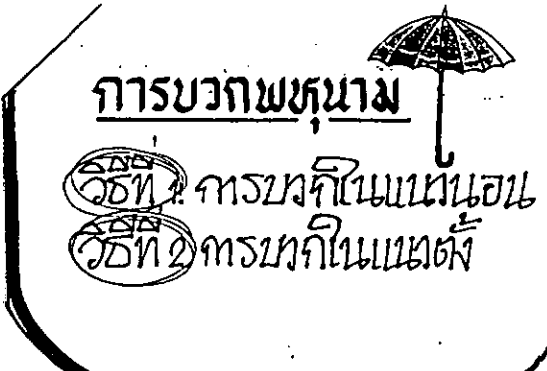
คำแนะนำในการทำกิจกรรม

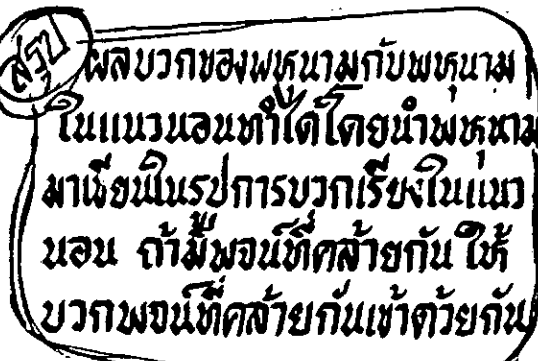
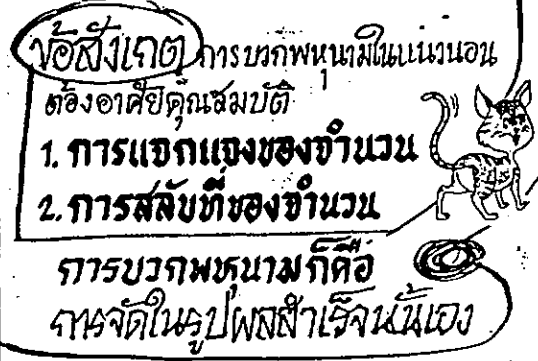
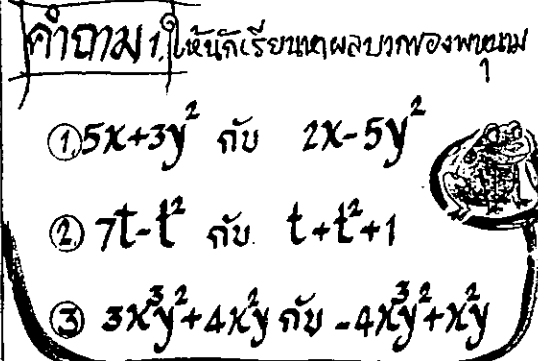
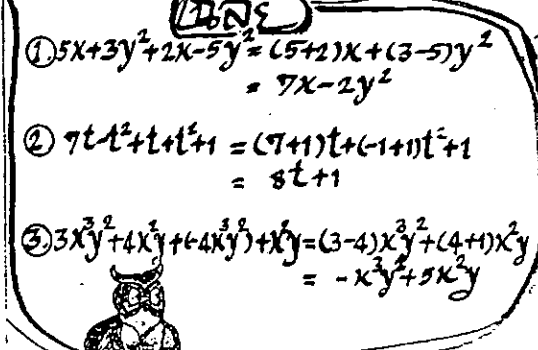
- 1.ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 22 เฟรม
- 2.นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้นี้ให้เรียบร้อยก่อนศึกษากิจกรรมนี้
- 3.ครูและเจ้าหน้าที่ห้อง โสตฯได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปด้วยพร้อมกันด้วย
- 4.แต่ละ เฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโน้ต ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียนศึกษา และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจากเฟรมถัดไป เพื่อเป็นการเฉลยในตัวว่านักเรียนทำถูกหรือไม่ และ เข้าใจเพียงไร
- 5.เมื่อนักเรียนดูสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วยเสร็จแล้ว ถ้านักเรียนมีความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจได้อีก
- 6.เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้วโปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วย ถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่โสตฯได้เลย
- 7.เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
(เอกสาร 5.5.5.6)

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุพจน์ที่กำหนดให้ได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
1		...(ดนตรี)...สวัสดีนักเรียนบทเรียนที่ นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียน หน่วยที่ 5
2		หน่วยที่ 5 เรื่องการบวกพหุคูณ
3		ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำความเข้าใจ จุดประสงค์ประจำหน่วย เมื่อพบคำถาม นักเรียนจงตอบคำถามลงในกระดาษที่ครู แจกให้นักเรียนจงมีความพยายามในการ เรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน พร้อมแล้วลงมือเรียนได้
4		เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนหน่วยนี้ แล้วนักเรียนต้องสามารถหาผลบวกของ พหุนามที่กำหนดให้ได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5		การบวกพหุนามที่ใช้กันมี 2 วิธี คือ การบวกพหุนามในแนวนอน และการบวกพหุนามในแนวตั้ง
6	วิธีที่ 1. การบวกในแนวนอน จงหาผลบวกของ $5x+2y$ กับ $x-y$ เขียนได้ $(5x+2y)+(x-y)$ $= 5x+2y+x-y$ $= (5+1)x+(2-1)y$ $= 6x+y$ $\therefore (5x+2y)+(x-y) = 6x+y$ 	การบวกพหุนามในแนวนอนนักเรียนดูตัวอย่างต่อไปนี้จงหาผลบวกของ $5x+2y$ กับ $x-y$ นักเรียนรวมพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกันจะได้ $6x+y$
7	จงหาค่า $(y^2+y+2)+(2y^2-3y-5)$ $(y^2+y+2)+(2y^2-3y-5) = y^2+y+2+2y^2-3y-5$ $= (1+2)y^2+(1-3)y-3$ $= 3y^2-2y-3$ $\therefore (y^2+y+2)+(2y^2-3y-5) = 3y^2-2y-3$	นักเรียนพิจารณาตัวอย่างจงหาค่า y^2+y+2 บวกกับ $2y^2-3y-5$ นักเรียนรวมพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกันจะได้คำตอบเท่ากับ $3y^2-2y-3$
8	$(mn+n^3)+(-0.5mn-3n^3) = 0.5mn-2n^3$ $(a^2+3b^2+c^2)+(3a^2+b^2+c) = 4a^2+4b^2+c+c$ $(8x^2+x)+(7x^3+2x^2) = 7x^3+10x^2+x$ 	จากการหาผลบวกตามตัวอย่างจะได้ $mn+n^3$ บวกกับ $-0.5mn-3n^3$ มีค่าเท่ากับ $0.5mn-2n^3$, $a^2+3b^2+c^2$ บวกกับ $3a^2+b^2+c$ มีค่าเท่ากับ $4a^2+4b^2+c+c$ และ $8x^2+x$ บวกกับ $7x^3+2x^2$ เท่ากับ $7x^3+10x^2+x$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
9	 สรุป ผลบวกของพหุนามกับพหุนามในแนวอนทำได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวกและเขียนเรียงในแนวอน ถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน	สรุปหลักการบวกพหุนามด้วยพหุนามในแนวอนทำได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวกและเขียนเรียงในแนวอนถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน
10	 ข้อสังเกต การบวกพหุนามในแนวอนต้องอาศัยคุณสมบัติ 1. การแจกแจงของจำนวน 2. การสลับที่ของจำนวน การบวกพหุนามก็คือการจัดในรูปพหุนามนั่นเอง	นักเรียนจะพบว่า การบวกพหุนามในแนวอนต้องอาศัยคุณสมบัติดังนี้ 1. คุณสมบัติการแจกแจงของจำนวน 2. คุณสมบัติการสลับที่ของจำนวน และสังเกตได้ว่าการบวกพหุนามก็คือการจัดพหุนามในรูปผลสำเร็จนั่นเอง
11	 คำถาม ให้นักเรียนหาผลบวกของพหุนาม ① $5x+3y^2$ กับ $2x-5y^2$ ② $7t-t^2$ กับ $t+t^2+1$ ③ $3x^3y^2+4xy^2$ กับ $-4x^3y^2+xy^2$	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 1 ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ พร้อมแล้วลงมือทำได้
12	 เฉลย ① $5x+3y^2+2x-5y^2 = (5+2)x+(3-5)y^2 = 7x-2y^2$ ② $7t-t^2+t+t^2+1 = (7+1)t+(-1+1)t^2+1 = 8t+1$ ③ $3x^3y^2+4xy^2+(-4x^3y^2)+xy^2 = (3-4)x^3y^2+(4+1)xy^2 = -x^3y^2+5xy^2$	นักเรียนทำเสร็จแล้วจงตรวจคำตอบตามคำตอบในภาพ ...นักเรียนทำถูกต้องหมดเก่งมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
13	วิธีที่ 2 การบวกพหุนามในแนวตั้ง ใช้หลักเกณฑ์เหมือนกันกับแผนนอน แต่ต้องเขียนตัวตั้ง และตัวบวกใน แนวตั้งให้พจน์ที่คล้ายกันตรงกัน 	การบวกพหุนามในแนวตั้ง นักเรียนจะใช้หลักเกณฑ์เหมือนกันกับการบวกในแนวนอนเพียงแต่การเขียนตั้งบวกในแนวตั้งให้พหุนามตัวตั้งกับพหุนามตัวบวกต่าง-บรรทัดกันให้พจน์ที่คล้ายกันให้ตรงกัน
14	จงหาผลบวก $5x+3y$ กับ $6x+7y$ วิธีทำ $5x+3y$ ตัวตั้ง $6x+7y$ ตัวบวก $11x+10y$ $\therefore (5x+3y)+(6x+7y) = 11x+10y$	ตัวอย่างจงหาผลบวก $5x+3y$ กับ $6x+7y$ ตั้งพจน์ $5x$ กับ $6x$ ตรงกันและ $3y$ กับ $7y$ ตรงกันแล้วนำมาบวกกันคำตอบคือ $11x+10y$
15	จงหาผลบวก $2ab^2+3b$ กับ $-5b+2ab$ วิธีทำ $2ab^2+3b$ ตัวตั้ง $-5b+2ab$ ตัวบวก $2ab^2-2b+2ab$ คำตอบคือ $2ab^2-2b+2ab$	ตัวอย่างจงหาผลบวก $2ab^2+3b$ กับ $-5b+2ab$ คำตอบคือ $2ab^2-2b+2ab$
16	จงหาผลบวกของ c^2d+cd กับ $6c^2d-cd$ วิธีทำ c^2d+cd ตัวตั้ง $6c^2d-cd$ ตัวบวก $\therefore (c^2d+cd)+(6c^2d-cd) =$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 2 ลงในกระดาษ ที่แจกให้ พร้อมแล้วลงมือได้ ข้อ 2.1 จงหาผลบวกของ c^2d+cd กับ $6c^2d-cd$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
21	<u>การบวกพหุนาม</u> คือ การนำพจน์ที่คล้ายกัน บวกเข้าด้วยกัน 	การบวกพหุนามคือการการนำพจน์ที่ คล้ายกันบวกเข้าด้วยกัน
22		นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 5 จบ แล้วถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจนักเรียนขอค ู้ใช้อีกจนกว่าจะเข้าใจ แล้วไปฝึกทักษะ จากใบตรงาน นักเรียนจงมีความพยายาม ความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน นักเรียนจง โชคดี

กระดานคำตอบ

บทเรียนสไลด์เทป

หน่วยที่ 5

เรื่อง การบวกพหุนาม

ชื่อ

เลขที่

คำถามที่ 1

1.....

2.....

3.....

คำถามที่ 2

$$\begin{array}{rcl}
 2.1 \text{ วิธีทำ} & c^2d + cd & + \\
 & \underline{\hspace{1cm}} & \\
 & \underline{\hspace{1cm}} & \\
 & \underline{\hspace{1cm}} & \\
 = & \underline{\hspace{1cm}} &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 2.2 & 8x^2 + x & + \\
 & \underline{\hspace{1cm}} & \\
 & \underline{\hspace{1cm}} & \\
 & \underline{\hspace{1cm}} & \\
 = & \underline{\hspace{1cm}} &
 \end{array}$$

เอกสารชุดที่ 5.3

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 5 เรื่องการบวกพหุนาม เวลาประมาณ 30 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ในบทเรียน นักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะดูได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน (เอกสารที่ 5.5, 5.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายามจุดประสงค์

นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้

บทเรียนกิจกรรมที่ 5

เรื่อง การบวกพหุนาม

กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนเติมช่องว่างให้ถูกต้อง

พหุนาม	เขียนในรูปการบวก
1. $2x+3y$, $4x+5y$	$(2x+3y)+(4x+5y)$
2. $m+3n+3$, $2m-2n-5$	
3. $2x^2y^2+3xy$, $-3xy+x^2y^2$	
4. $5a+b$, $3b-c$	
5. $0.3st^2+0.1s^2t$, $0.5st^2-2s^2t+3$	

(2) ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่พจน์ที่คล้ายกันตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง $(5x+2y)+(x-y)$	3. $(a^2+3b^2+c^2)+(3a^2+b^2+c)$
1. $(y^2+y+2)+(2y^2-3y-5)$	4. $(8x^2+x)+(7x^3+2x^2)$
2. $(mn+n^3)+(-0.5mn-3n^3)$	5. $(7k+2k^2)+(k-k^2+7)$

(3) จากข้อ 2 ให้นักเรียนเขียนผลบวกของพหุนามให้อยู่ในรูปพหุนาม

ในรูปผลสำเร็จ

ตัวอย่าง $5x+2y+x-y = 6x+y$	3. =
2. =	4. =
3. =	5. =

(4) ให้นักเรียนพิจารณาหลักการการหาผลบวกของพหุนามในแนวนอนข้างล่าง
เป็นจริงหรือไม่..... (จริง/ไม่จริง)

ผลบวกของพหุนามกับพหุนามในแนวนอนหาได้โดยนำพหุนามมาเขียน
ในรูปการบวก และเขียนเรียงในแนวนอนที่พจน์ที่คล้ายกันให้บวก
พจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน

(5) ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการหาผลบวกพหุนามที่ให้ไว้อย่างละเอียด

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $5x+3y^2$ กับ $2x-5y^2$

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ } (5x+3y^2)+(2x-5y^2) &= (5x+3y^2)+((-5y^2)+2x) \quad \text{คุณสมบัติการสลับที่การบวก} \\
 &= 5x+(3y^2+((-5y^2)+2x)) \quad \text{คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก} \\
 &= 5x+((3y^2+(-5y^2))+2x) \quad \text{คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก} \\
 &= 5x+((3+(-5))y^2+2x) \quad \text{คุณสมบัติการแจกแจง} \\
 &= 5x+((-2y^2)+2x) \\
 &= 5x+(2x+(-2y^2)) \quad \text{คุณสมบัติการสลับที่การบวก} \\
 &= (5x+2x)+(-2y^2) \quad \text{คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก} \\
 &= (5+2)x+(-2y^2) \quad \text{คุณสมบัติการแจกแจง} \\
 &= 7x-2y^2
 \end{aligned}$$

$$\therefore (5x+3y^2)+(2x-5y^2) = 7x-2y^2$$

วิธีที่ 2 ถ้านักเรียนเข้าใจหลักการข้างบนแล้วนักเรียนไม่จำเป็นต้องทำ
ละเอียดทุกขั้นตอนก็ได้ ให้ทำเฉพาะบางตอนดังนี้

$$\begin{aligned}
 (5x+3y^2)+(2x-5y^2) &= (5x+2x)-(3y^2-5y^2) \\
 &= (5+2)x-(3-5)y^2 \\
 &= 7x-2y^2 \\
 \therefore (5x+3y^2)+(2x-5y^2) &= 7x-2y^2
 \end{aligned}$$

(6) ในการบวกพหุนามในแนวนอนโดยทำให้เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ
 ต้องอาศัยคุณสมบัติอะไรบ้าง (1)..... (2).....
 (3)..... (4).....

(7) ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการบวกพหุนามในแนวนตั้ง และเติมคำตอบลงในช่องว่าง

ตัวอย่าง จงหาผลบวก $5x+3y$ กับ $6x+7y$

<u>วิธีทำ</u>	$5x+ 3y$	+	$6x+ 7y$	ตัวตั้ง
				ตัวบวก

$$\therefore (5x+3y)+(6x+7y) = \dots\dots\dots$$

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $2ab^2+3b$ กับ $-5b+2ab$

<u>วิธีทำ</u>	$2ab^2 + 3b$	+	$-5b + 2ab$	ตัวตั้ง
		+		ตัวบวก

$$\therefore (2ab^2+3b)+(-5b+2ab) = \dots\dots\dots$$

(8) จากตัวอย่างข้อ 7 ให้นักเรียนสรุปหลักการบวกพหุนามในแนวนตั้ง

ผลบวกของพหุนามกับพหุนามในแนวนตั้ง ใช้หลักเกณฑ์ เหมือนกับ
 การบวกพหุนามในแนวนอนแต่ต้อง เขียนตัวตั้งและตัวบวกใน
 แนวนตั้ง และต้อง.....ให้ตรงกันเพื่อสะดวก
 ในการคิดคำนวณ และป้องกันการผิดพลาด

(9) ให้นักเรียนหาผลบวกของพหุนามต่อไปนี้

$$1. (7t-t^2)+(t+t^2+1) = \dots\dots\dots$$

$$= (\dots+\dots)t+(\dots+\dots)t^2+1$$

$$\therefore (7t-t^2)+(t+t^2+1) = \dots\dots\dots$$

$$2. (3x^3y^2 + 4x^2y^2) + (-4x^3y^2 + x^2y^2) = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$(3x^3y^2 + 4x^2y^2) + (-4x^3y^2 + x^2y^2) = \dots\dots\dots$$

$$3. \text{จงหาผลบวกของ } c^2d + cd \text{ กับ } 6c^2d - cd$$

$$\text{วิธีทำ} \quad c^2d + cd +$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\underline{\underline{\dots\dots\dots}}$$

$$\therefore (c^2d + cd) + (6c^2d - cd) = \dots\dots\dots$$

$$4. \text{จงหาผลบวกของ } (8x^2 + x) + (7x^3 + 2x^2)$$

$$\text{วิธีทำ} \quad 8x^2 + x +$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\underline{\underline{\dots\dots\dots}}$$

$$\therefore (8x^2 + x) + (7x^3 + 2x^2) = \dots\dots\dots$$

(10) นักเรียนทำกิจกรรมทุกข้อแล้วจงตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

(11) นักเรียนเข้าใจดีแล้วเรื่องการบวกพหุนามนักเรียนไปฝึกทักษะจากบัตรงาน

(เอกสาร 5.5, 5.6)

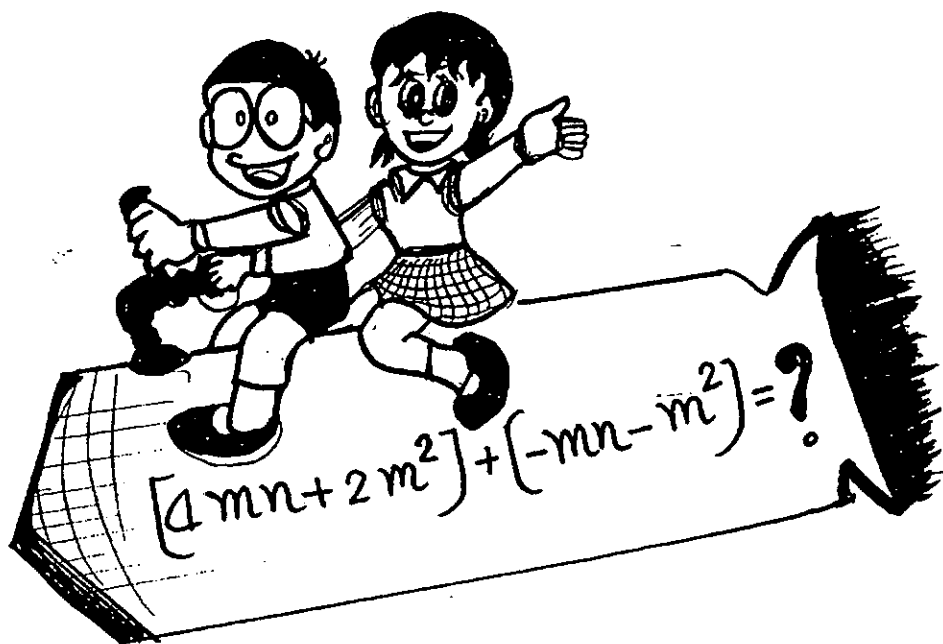
เอกสาร 5.4

บทเรียน การคูณ

วิชาคณิตศาสตร์ [ค 011],

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 5 การบวกพหุนาม



บทเรียนการคูณ

เรื่อง การบวกพหุนาม

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 30 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการคูณนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณตามลำดับ

และทำความเข้าใจเรื่องการบวกพหุนาม พบปัญหา หรือคำถาม

ให้คิดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำในกระดาษที่เตรียมไว้ให้

1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการคูณนี้จบแล้วนักเรียนต้องฝึกทักษะ

ในใบตรงาน(เอกสาร 5.5, 5.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียนจงมีความพยายาม

และความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้

การบวก พจนานาม



การบวกพหุนาม
 ครีบนี่วันนี้ได้รู้
 สอนเรื่องสม
 ตามไม่ทันเลย

ไม่ยากใช้
 หลักเกณฑ์
 เดียวกับการบวก
 เอกนาม

การบวกพหุนามที่ใช้กัน
 คือการบวกในแนวนอน
 กับการบวกในแนวตั้ง

แต่ละวิธีทำ
 แบบไหนดี

วิธีแรกก่อนจะเป็นการ
 บวกพหุนามในแนวนอน
 วิชาที่ตอบคำถาม
 สมบัติการแจกแจง, คุณสมบัติ
 การสลับที่
 หรือตัวอย่าง
 อื่นๆ

ตัวอย่าง 1 จงหาผลบวกของ
 $5x+2y$ กับ $x-y$
วิธีทำ $[5x+2y]+[x-y]$
 $= 5x+2y+x-y$
 $= 5x+x+2y-y$
 $= (5+1)x+(2-1)y$
 $= 6x+y$
 $\therefore [5x+2y]+[x-y] = 6x+y$

ตัวอย่าง 2 จงหาค่า $(y^2+y+2)+(2y^2-3y-5)$
วิธีทำ $(y^2+y+2)+(2y^2-3y-5) = y^2+y+2+2y^2-3y-5$
ใช้คุณสมบัติการสลับที่ $= y^2+2y^2+y-3y-5+2$
ใช้คุณสมบัติการแจกแจง $= (1+2)y^2+(1-3)y-3$
 $= 3y^2-2y-3$
 $\therefore (y^2+y+2)+(2y^2-3y-5) = 3y^2-2y-3$

ผมเข้าใจแล้ว

สวัสดี. เน้นใหม่ จะนำพจน์
ที่คล้ายกัน มาบวกกัน โดย
ใช้คุณสมบัติ การแจกแจง

ครับ เน้น
ผมพอจะ
เข้าใจแล้วละ

ก็แสดงว่า ทำเหมือนกับ
การจัด ~~พหุนาม~~ พหุนาม ให้
อยู่ในรูปผลที่เร นั้นเอง
ใช้หรือเปล่า พี่

ใช่แล้ว

เอาละ พี่จะ ทิ้งท้าย ในนี้
แล้ว ให้ สัมผัส มาคำนวณ

① $[mn+n^3] + [-0.5mn-3n^3]$
② $[a^2+3b^2+c^2] + [3a^2+b^2+c]$
③ $[8x^2+x] + [7x^3+2x^2]$

ครับ พี่

คำตอบ

① $mn+n^3+(-0.5mn)-3n^3$
 $= (1-0.5)mn+(1-3)n^3$
 $= 0.5mn-2n^3$
② $a^2+3b^2+c^2+3a^2+b^2+c$
 $= (1+3)a^2+(3+1)b^2+c^2+c$
 $= 4a^2+4b^2+c^2+c$
③ $8x^2+x+7x^3+2x^2$
 $= 7x^3+(8+2)x^2+x$
 $= 7x^3+10x^2+x$

สรุป ผลบวกพหุนาม
กับพหุนามในแนวเอน
ทำได้โดยนำพหุนามมา
เขียนเรียง ในแนวอนก
มีพจน์ที่คล้ายกันให้บวก
พจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน

แบบฝึกหัด 1 จงหา-
ผลบวกของพหุนาม
ต่อไปนี้

① $5x+3y^2$ กับ $2x-5y^2$
② $7t-t^2$ กับ $t+t^2+1$
③ $3x^3y^2+4xy$ กับ
 $-4x^3y^2+xy^2$

พี่ไอ้จ๋า นานพลบขงใน
แนวตั้งละทำแบบใหม่

ใช้หลักเกณฑ์
ได้บวกกันนั้นละ
ทำกันที่การเขียน

ตัวอย่าง จงหาผลบวก
 $5x+3y$ กับ $6x+7y$
วิธีทำ $5x+3y + 6x+7y$
 $11x+10y$
 $\therefore (5x+3y)+(6x+7y)=11x+10y$

น้องดูตัวอย่าง
ทั้งบนก่อนนะ
พอเข้าใจไหม

เขมือนเดิม
เพียแต่ตั้ง
ตัวตั้ง และตัว
บวกคนละ
บรรทัด

ใช่แล้วนี่
เขียนพจน์
ที่คล้ายกัน
กันตรงกัน
แล้ว เชื่อมประ
สิทธิ์บวกกัน
ตัวแปร
คงเดิม

เฮ...ถ้ามีพจน์
ไม่คล้ายกัน
จะทำอย่างไร
พี่

ก็ตั้งไม่
ให้ตรงกับ
พจน์อื่น
ทดลองดูตัว
อย่าง

ตัวอย่าง จงหาผลบวก
 $2ab^2+3b$ กับ $-5b+2ab$
วิธีทำ $2ab^2+3b -5b+2ab$
 $2ab^2-2b+2ab$
คำตอบ $2ab^2-2b+2ab$

ทำใจเรื่องแปลคำ
พี่ว่าไม่ยากเลยนะ

รับสบาย
มาก

สรุป หลักการบวกพหุนาม
ในแนวตั้ง

หลักการเน้น
การบวกในแนวนอน
เพื่อหาการเขียนตัวตั้ง
และตัวบวกในพจน์
ที่ตรงกันตรงกัน

การหาผลบวกพหุนาม
คือ การนำพจน์ที่คล้าย
กันบวกเข้าด้วยกัน
แสดงว่าเป็นการทำให้
พหุนามเป็นผลสำเร็จ



เอาละเห็นการบ้านแล้ว
แล้วมารับประทาน
อาหารเย็นกัน

คุณแม่แม่เดี๋ยวพวกร
จะลงไป

พี่ไอ้ชอบดู
มากครับพี่ผม
เสร็จแล้ว




แบบฝึกหัด 2 จงเติมคำตอบลงใน ☐ ในที่ถูกต้อง

① จงหาผลบวกของ c^2d+cd กับ $6c^2d-cd$

วิธีทำ c^2d+cd + $\begin{array}{r} \\ \end{array}$

$\therefore (c^2d+cd)+(6c^2d-cd)=$

② จงหาผลบวกของ $(8x^2+x)+(7x^3+2x^2)$

วิธีทำ $8x^2+x$ + $\begin{array}{r} \\ \end{array}$

$\therefore (8x^2+x)+(7x^3+2x^2)=$

กระดาษคำตอบ (บทเรียนการคูณ)

หน้าที่ 5 เรื่อง การบวกพหุนาม ชื่อ.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 1

1.....=.....=.....

2.....=.....=.....

3.....=.....=.....

แบบฝึกหัดที่ 2

1.วิธีทำ $c^2d + cd +$

.....

.....

=.....

2.วิธีทำ $8x^2 + x +$

.....

.....

=.....

บัตรงานที่ 5

เรื่อง การบวกพหุนาม

หน้าที่ 5

เวลาประมาณ 10 นาที

เนื้อหา ผลบวกของพหุนามหาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวกถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้
บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ $5y+8$ กับ $-3y+2$

วิธีทำ ในแนวนอน

$$(5y+8)+(-3y+2)=5y+8-3y+2$$

$$=2y+10$$

$$\therefore (5y+8)+(-3y+2)=2y+10$$

วิธีทำ ในแนวตั้ง

$$5y + 8$$

$$-3y + 2$$

$$\underline{\underline{2y + 10}}$$

$$\therefore (5y+8)+(-3y+2)=2y+10$$

(1) จงหาผลบวกของพหุนามในแนวนอนต่อไปนี้

1. $(7x+3)+(-5x-6)$

วิธีทำ.....=.....=.....

2. $(4x^2-x+4)+(7x^2+2x+6)$

วิธีทำ.....=.....=.....

3. $(9b+b^2-a)+(-b+a)$

วิธีทำ.....=.....=.....

4. $(3m^2-5mn)+(10m^2-mn+7n^2)$

วิธีทำ.....=.....=.....

5. $(13x-6y)+(4y+7x)+(-5x+3y)$

วิธีทำ.....=.....=.....

*6. $(5u+4v)+(-3v+3t)+(-3u-t)$

วิธีทำ.....=.....=.....

.....

2. จงหาผลบวกของพหุนามในแนวดิ่ง

1. $3x+5y$ กับ $5x+2y$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (3x+5y)+(5x+2y)=\dots\dots\dots$

2. $7y^2-2x+6$ กับ $-2y^2+9x-3$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (7y^2-2x+6)+(-2y^2+9x-3)=\dots\dots\dots$

3. $9t+8$ กับ $t-5-4t^2$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (9t+8)+(t-5-4t^2)=\dots\dots\dots$

4. p^3+2p^2-2 กับ $-3p^3+3$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (p^3+2p^2-2)+(-3p^3+3)=\dots\dots\dots$

5. x^3-5x+1 กับ $5x^2+7x$ กับ $4x^3+3x^2-9$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

กับ $5a^4+8a$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

$\therefore \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

#####

(*) สำหรับนักเรียนจะฝึกทักษะ เพิ่ม

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ชุดที่ 2(5B)

เรื่อง การบวกพหุนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามที่กำหนดให้ได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลบวกของ $(3x^2y - x^2) + (x^2 + 2x^2y)$ คือข้อใด? 2. $(x^3 + 5x^2 + 3) + (3x^2 - 1) = ?$

ก. $2x^2 - 2x^2y$

ก. $x^3 + 5x^2 - 2$

ข. $5x^2y - 2x^2$

ข. $x^3 + 8x^2 + 4$

ค. $5x^2y$

ค. $4x^3 + 4x^2 + 3$

ง. $4x^2y + x^2$

ง. $x^3 + 8x^2 + 2$

3. $(2x+2) + (x-3) + (4x+9) = ?$

4. $\{ (5p+2q-2r) + (2p-3q) \} + (p+5r) = ?$

ก. $7x+8$

ก. $6p+2q+3r$

ข. $5x+14$

ข. $8p-q+3r$

ค. $7x+14$

ค. $8p+5q+7r$

ง. $6x+8$

ง. $7p-q-2r$

5. $(6a^3 + 3a + 1) + (\text{รูปห้าเหลี่ยม}) = 2a^3 - 2a + 3$, คำว่า รูปห้าเหลี่ยม แทนด้วยข้อใด?

ก. $-8a^3 - 2a + 2$

ข. $4a^3 + 5a + 2$

ค. $-4a^3 - 5a + 2$

ง. $-4a^3 + 5a - 3$

เอกสาร 6.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 6

เรื่องการลบพหุนาม

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและ เหตุผล

หน่วยการเรียนรู้นี้ผู้เรียนจะสามารถลบพหุนาม 2 พหุนามขึ้นไปโดยอาศัยหลักการลบของ เอกนามการบวกเอกนามตลอดจนการใช้ความรู้พหุนามตรงข้าม จนทำให้เกิดพหุนามใหม่ในรูปผลสำเร็จ

ผู้เรียนจะลบพหุนามได้อย่างถูกต้องแม่นยำโดยอาศัยการบวกพหุนามของจำนวนตรงข้าม ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานในการหารพหุนามต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลลบของพหุนามที่กำหนดให้ได้

ความรู้พื้นฐาน

การบวกเอกนาม เอกนามคล้าย จำนวนตรงข้าม การบวกพหุนาม

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 6 ชุดที่ 6A เรื่องการลบพหุนาม
ถ้านักเรียนตอบถูกทุกข้อให้ข้ามไปศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 7 ได้โดยไม่ต้องศึกษาบทเรียน
โมดูลหน่วยที่ 6 (เวลาประมาณ 5 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้ (เวลาประมาณ 30 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป (ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 6.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม (เอกสารชุดที่ 6.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน (เอกสารชุดที่ 3.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 6 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย ((เอกสารชุดที่ 6.5, 6.6) เวลาประมาณ 10 นาที))

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 6B ชุดที่ 6B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 4 คะแนนจาก 5 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 6 (เวลาประมาณ 5 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

พร้อมแล้วนักเรียนลงมือได้..... โชคดี

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ชุดที่ 1(6A)

เรื่อง การลบพหุนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลบของพหุนามที่กำหนดให้ได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลลบของ $(7x+8y)-(3x-6y)$ คือข้อใด? $2. 5y^2+x^2$ ลบด้วย $y^2-yx+2x^2$ เท่ากับเท่าไร

ก. $4x+14y$

ก. $4y^2-yx+3x^2$

ข. $4x+2y$

ข. $4y^2+yx-4x^2$

ค. $10x-2y$

ค. $6y^2+yx+3x^2$

ง. $-4x+14y$

ง. $-4y^2-yx-x^2$

3. $(4m^2-5m-14)-(3m^2+5m-4)=?$

4. ถ้า $(3x+5)-(x-2)=(3x+5)+(\square)$

ก. m^2-18

แล้ว $\square$ มีค่าเท่ากับเท่าไร?

ข. m^2+18

ก. $2x+7$

ค. $m^2-10m-10$

ข. $-x-2$

ง. $m^2-10m+10$

ค. $-x+2$

ง. $3x+3$

5. $(6x^2+3x)+(4x+3)-(3x^2+5x)=?$

ก. $3x^2+2x+3$

ข. $3x^2+12+3$

ค. $9x^2+12x+3$

ง. $-3x^2-2x+3$

เอกสาร 6.2

สำหรับครู/นักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ 1

บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 6 เรื่องการลบลพพหุนาม เวลาประมาณ 30 นาที

คำแนะนำในการทำกิจกรรม

1. ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 28 เฟรม
 2. นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้นี้ให้เรียบร้อยก่อนศึกษากิจกรรมนี้
 3. ครูและเจ้าหน้าที่ห้องโสตฯ ได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือกกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปพร้อมกันด้วย
 4. แต่ละเฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโน้ต ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจากเฟรมถัดไปเพื่อเป็นการเฉลยในตัวเองว่านักเรียนทำถูกหรือไม่ และเข้าใจเพียงไร
 5. เมื่อนักเรียนดูสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วยเสร็จแล้ว ถ้านักเรียนมีความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่ เข้าใจได้อีก
 6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้ว โปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วย ถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่โสตฯ ได้เลย
 7. เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
- (เอกสาร 6.5.6.6)

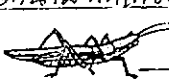
จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลลบลพพหุนามที่กำหนดให้ได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5	พหุคูณ จำนวนตรงข้ามเอกนาม 5 จำนวนตรงข้ามคือ -5 -3k จำนวนตรงข้ามคือ 3k $12x^2y$ จำนวนตรงข้ามคือ $-12x^2y$ $m+n$ จำนวนตรงข้ามคือ $-(m+n)$ 	นักเรียนจงทบทวนจำนวนตรงข้ามของเอกนามต่อไปนี้
6	จำนวนตรงข้ามของจำนวนใด ๆ คือ จำนวนที่มีเครื่องหมายตรงข้ามของจำนวนนั้น 	จำนวนตรงข้ามของจำนวนใด ๆ คือจำนวนที่มีเครื่องหมายตรงข้ามจำนวนนั้น
7	จำนวนตรงข้ามของพหุคูณ $3x+4$ จำนวนตรงข้ามคือ $-(3x+4) = (-1)(3x+4)$ $= (-1)(3x) + (-1)4$ $= -3x-4$ 	จำนวนตรงข้ามของพหุคูณจะหาได้ดังนี้ ตัวอย่าง $3x+4$ จำนวนตรงข้ามคือ $-(3x+4)$ จะเท่ากับ $-3x-4$
8	$x-8$ จำนวนตรงข้ามคือ $-(x-8) = (-1)(x) + (-1)(-8)$ $= -x+8$ อย่าลืมใส่เครื่องหมายแจกแจง 	$x-8$ จำนวนตรงข้ามคือ $-(x-8)$ เท่ากับ $-x+8$ จะเห็นว่าอาศัยคุณสมบัติการแจกแจงในการหาคำตอบของจำนวนตรงข้าม

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
9	จำนวนตรงข้ามของพหุนามใด ๆ คือ ผลบวกของจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ในพหุนามนั้น 	นักเรียนจะ ได้ว่าจำนวนตรงข้ามของพหุนามใด ๆ คือผลบวกของจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ในพหุนามนั้น
10	สรุป การหาจำนวนตรงข้ามของพหุนามทำได้โดยเปลี่ยนเครื่องหมายของพหุนามให้เป็นจำนวนตรงข้าม 	สรุป การหาจำนวนตรงข้ามของพหุนามทำได้โดยเปลี่ยนทุกพจน์ของพหุนามให้เป็นจำนวนตรงข้าม
11	คำถามที่ 1 จงหาจำนวนตรง- ข้ามของพหุนาม ① $-3x^2+2$ ② x^3-2x+5 ③ $a+2ab-3$ ④ $xy^2-3x-2y^2$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 1 ต่อไปนี้ นักเรียนพร้อมแล้วลงมือทำได้
12	คำตอบ 1] $3x^2-2$ 2] $-x^3+2x-5$ 3] $-a-2ab+3$ 4] $-xy^2+3x+2y^2$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบได้ นักเรียนทำถูกหมดเก่งมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
13	การลบพหุนาม วิธีที่ 1. การลบในแนวนอน วิธีที่ 2. การลบในแนวตั้ง 	การลบพหุนามทำได้ 2 วิธี คือการลบพหุนามในแนวนอน และการลบพหุนามในแนวตั้ง
14	การลบในแนวนอน จากการลบจำนวนเต็ม ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ 	การลบพหุนามในแนวนอน สามารถอาศัยหลักการลบจำนวนได้ดังนี้ ตัวตั้งลบตัวลบ เท่ากับตัวตั้งบวกจำนวนตรงข้ามของตัวลบ
15	หลักการลบพหุนาม การลบพหุนามด้วยพหุนามทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ	หลักการลบพหุนามทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ
16	ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $(2x+y)-(x-2y)$ วิธีที่ 1 $(2x+y)-(x-2y) = (2x+y)+(-1x+2y)$ $= 2x+y-x+2y$ $= (2-1)x+(1+2)y$ $= x+3y$ 	ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง จงหาผลลบของ $x+y$ ลบด้วย $x-2y$ วิธีทำ เปลี่ยนการลบเป็นการบวกแล้วเปลี่ยนพหุนามที่เป็นตัวลบเป็นจำนวนตรงข้าม คำตอบคือ $x+3y$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
17	จงหาค่า $(3t-5)-(t-5)$ $(3t-5)-(t-5) = 3t-5+(-t+5)$ $= 3t-5-t+5$ $= 2t$ $\therefore (3t-5)-(t-5) = 2t$ 	ตัวอย่างจงหาค่า $3t-5$ ลบด้วย $t-5$ คำตอบคือ $2t$
18	คำถาม 2 จงเติมช่องว่าง  ① $(4x+2y)-(5x-3y) = (\text{---}) + (\text{---})$ $= \text{---}$ ② $(9y^3+5x)-(3y^3+4x) = (\text{---}) + (\text{---})$ $= \text{---}$ ③ $(a+b-c)-(2a-3b+c) = (\text{---}) + (\text{---})$ $= \text{---}$	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 2 ลงใน กระดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้ว นักเรียนลงมือทำได้
19	เฉลย ① $= (4x+2y) + (-5x+3y)$ $= -x+5y$ ② $= (9y^3+5x) + (3y^3-4x)$ $= 12y^3+x$ ③ $= (a+b-c) + (-2a+3b-c)$ $= -a+4b-2c$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกหมดเก่งมาก
20	การหาผลลบในแนวตั้ง ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $(5a+2b)-(-3a+3b)$ ตัวตั้งคือ $5a+2b$ $5a$ คล้ายกับ $-3a$ ตัวลบคือ $-3a+3b$ $2b$ คล้ายกับ $3b$ หมายเหตุ ต้องตั้งเอกนามที่คล้ายกันตรงกัน 	การหาผลลบพหุนามในแนวตั้งให้นักเรียน พิจารณาตัวอย่าง จงหาผลลบของ $5a+2b$ ลบด้วย $-3a+3b$ ทำได้โดยตั้ง พจน์ที่คล้ายกันของตัวลบและตัวตั้ง ให้ตรงกัน

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
21	การลบในแนวนอน $\begin{array}{r} 5a+2b \\ -3a+3b \\ \hline \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 5a+2b \\ 3a-3b \\ \hline 8a-b \end{array}$ $\therefore (5a+2b) - (-3a+3b) = 8a-b$ 	ให้เปลี่ยนการลบเป็นการบวกแล้ว เปลี่ยนพหุนามตัวลบเป็นพหุนามตรงข้าม นำพจน์ที่คล้ายกันบวกกัน จะได้คำตอบคือ $8a-b$
22	จงหาผลลบของ $(5m^2+n^2)-(m^2-mn+2n^2)$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 5m^2 + n^2 \\ - m^2 + mn - 2n^2 \\ \hline \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 5m^2 + n^2 \\ - m^2 + mn - 2n^2 \\ \hline 4m^2 + mn - n^2 \end{array}$ $\therefore (5m^2+n^2) - (m^2-mn+2n^2) = 4m^2+mn-n^2$	ตัวอย่างจงหาผลลบของ $5m^2+n^2$ ลบ ด้วย $m^2-mn+2n^2$ คำตอบคือ $4m^2+mn-3n^2$
23	(คำถาม) จงเติมคำตอบลงใน □ $(11y^2-6x+3) - (6y^2+5)$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 11y^2-6x+3 \\ \square \\ \square \\ \hline \end{array} +$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 3 ลงในกระดานคำตอบที่ครูแจกให้ พร้อมแล้วลงมือทำได้
24	ใบลบ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 11y^2-6x+3 \\ -6y^2 \quad -5 \\ \hline 5y^2-6x-2 \end{array}$ ได้คำตอบ. 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน ทำถูกหมดเก่งมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
25	สรุป การลบพหุนามทำได้ 1. เปลี่ยนเครื่องหมายของพหุนามที่เป็นตัวลบให้เป็นจำนวนตรงข้าม 2. นำผลที่ได้ไปบวกกับพหุนามที่เป็นตัวตั้ง 	สรุป การลบพหุนามทำได้โดย 1. เปลี่ยนทุกพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบให้เป็นจำนวนตรงข้าม 2. นำพจน์ที่ได้ไปบวกกับพหุนามที่เป็นตั้ง
26	คำถาม 4 จงหาผลลบของ ① $(6y+3)-(5y-7)$ ② $(a^3-a-5)-(a^3-a^2+2)$ ③ $8xy-(x^2-8xy+y^2)$  	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 4 ในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ พร้อมแล้วลงมือทำได้
27	คำตอบ ① $y+10$ ② a^2-a-7 ③ $16xy-x^2-y^2$ 	เอาละนักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกต้องมาก
28	จบ โชคดีนะนักเรียน 	นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 6 จบแล้วถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจนักเรียนขอความช่วยเหลือจนกว่าจะเข้าใจ แล้วไปฝึกทักษะจากบัตรจริงนะ นักเรียนจงมีความพยายามความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน นักเรียนทุกคนจงโชคดี

กระดาษคำตอบ

บทเรียนสไลด์ที่

หน้าที่ 6

เรื่อง การลบพหุนาม

ชื่อ

เลขที่

คำถามที่ 1

1.....

2.....

3.....

4.....

คำถามที่ 2

1.=(.....)+(.....)

2.=(.....)+(.....)

=.....

=.....

=.....

=.....

3.=(.....)+(.....)

=.....

=.....

คำถามที่ 3

$$11y^2 - 6x + 3$$

+

.....

.....

คำถามที่ 4

1.....

2.....

3.....

เอกสารชุดที่ 6.3

กิจกรรมการเรียนรู้ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 6 เรื่องการลอบพทุนาม เวลาประมาณ 30 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ในบทเรียน นักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะดูได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน (เอกสารที่ 6.5, 6.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายามจุดประสงค์

นักเรียนสามารถหาผลลบบของพทุนามที่กำหนดให้ได้

บทเรียนกิจกรรมที่ 6

เรื่อง การลบพหุนาม

กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

.....1. $-x$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ x2. $-x$ กับ $(-1)(x)$ แทนจำนวนเดียวกัน.....3. $-(y+5)$ กับ $(-1)(y+5)$ เป็นจำนวนตรงข้ามกัน.....4. $5x-(3x+2)$ กับ $5x+(-3x+2)$ แทนจำนวนเดียวกัน.....5. $x-y$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $-x+y$

(2) ให้นักเรียนเขียนจำนวนตรงข้ามของแต่ละจำนวนต่อไปนี้

1. 5 จำนวนตรงข้ามคือ.....

2. -8 จำนวนตรงข้ามคือ.....

3. $-3k$ จำนวนตรงข้ามคือ.....4. $12x^2y$ จำนวนตรงข้ามคือ.....5. $(m+n)$ จำนวนตรงข้ามคือ... (.....)6. $-(2x+3y)$ จำนวนตรงข้ามคือ.... (.....)

(3) ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการหาจำนวนตรงข้ามของพหุนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาจำนวนตรงข้ามของ $3x+4$ วิธีทำ จำนวนตรงข้ามของ $3x+4$ คือ $-(3x+4) = (-1)(3x+4)$

$$= (-1)(3x) + (-1)(4)$$

$$= -3x + (-4)$$

$$= -3x - 4$$

∴ จำนวนตรงข้ามของ $3x+4$ คือ $-(3x+4) = -3x-4$

(4) ให้นักเรียนพิจารณาความหมายของจำนวนตรงข้ามของพหุนามนี้

จำนวนตรงข้ามของพหุนามใดก็คือ ผลบวกของจำนวน
ตรงข้ามของพจน์ แต่ละพจน์ ในพหุนามนั้น

(5) ให้นักเรียนเขียนจำนวนตรงข้ามของพหุนามต่อไปนี้

1. $x-8$ จำนวนตรงข้ามคือ.....
2. $-3x^2+2$ จำนวนตรงข้ามคือ.....
3. x^3-2x+5 จำนวนตรงข้ามคือ.....
4. $a+2ab-3$ จำนวนตรงข้ามคือ.....
5. $xy^2-3x-2y^2$ จำนวนตรงข้ามคือ.....

(6) ให้นักเรียนดูตัวอย่างแล้วเขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการลบ แล้วเขียนตัวลบเป็นจำนวนตรงข้าม

พหุนาม	เขียนในรูปการลบ	จำนวนตรงข้ามของตัวลบ
<u>ตัวอย่าง</u> $7m+2, 4m+3$	$(7m+2)-(4m+3)$	$-4m-3$
1. $4x+2y, 5x-3y$		
2. $9y^3+5x, -3y^3+4x$		
3. $3p^2+q^2, p^2+2q^2$		
4. $a+b-c, 2a-3b+c$		
5. $x^2-7x+9, 3x^2+4x$		

(7) ให้นักเรียนเปลี่ยนการลบพหุนามในข้อ 6 เป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบแล้วให้เขียนผลลบในรูปการบวกตามแนวนอนตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง $(7m+2)-(4m+3) = (7m+2)+(-4m-3) = 7m+2-4m-3$

- 1.....=.....=.....
- 2.....=.....=.....
- 3.....=.....=.....
- 4.....=.....=.....
- 5.....=.....=.....

(8) ให้นักเรียนทำพหุนามในข้อ 7 ให้เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง $(7m+2)-(4m+3) = 7m+2-4m-3 = 3m-1$

- 1.....=.....=.....
- 2.....=.....=.....
- 3.....=.....=.....
- 4.....=.....=.....
- 5.....=.....=.....

(9) สรุป การลบพหุนามกับพหุนามได้ดังนี้

การลบพหุนามด้วยพหุนามทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ

(10) ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการลบพหุนามด้วยพหุนามในแนวนอน

ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ของ $(2x+y)-(x-2y)$

วิธีทำ $(2x+y)-(x-2y) = (2x+y)+(-(x-2y))$

$$= (2x+y)+(-x+2y)$$

$$= 2x+y-x+2y$$

$$\therefore (2x+y)-(x-2y) = x+3y$$

$$\begin{aligned}\text{วิธีที่ 2 วิธีลัด } (2x+y)-(x-2y) &= 2x+y-x+2y \\ &= x+3y\end{aligned}$$

$$\therefore (2x+y)-(x-2y) = x+3y$$

นักเรียนจงหาคำตอบ(วิธีลัด)

$$10.1 \quad (3t-5)-(t-5)=\dots\dots\dots=\dots\dots\dots$$

$$10.2 \quad (3a^2-5a)-(a^2+3) = \dots\dots\dots=\dots\dots\dots$$

(11) ในการลบพหุนามในแนวตั้งตามตัวอย่างข้างล่างใช้หลักการเดียวกับ

การลบพหุนามในแนวนอนทุกประการ

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $5a+2b$, $-3a+3b$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad 5a + 2b \quad \text{ตัวตั้ง} \\ - \quad -3a + 3b \quad \text{ตัวลบ} \\ \hline \end{array}$$

จากหลักการในการลบเราต้อง เปลี่ยนการลบให้อยู่ให้อยู่ในรูปการบวกด้วย
จำนวนตรงข้ามของตัวลบ แล้วหาผลบวกซึ่งทำได้ดังนี้

$$\begin{array}{r} + \quad 5a + 2b \quad \text{ตัวตั้ง} \\ \hline 8a - b \end{array}$$

จำนวนตรงข้ามของ $(-3a+3b)$ คือ $-(-3a+3b) = 3a-3b$

$$(5a+2b)-(-3a+3b) = 8a-b$$

สรุป การลบพหุนามด้วยพหุนามในแนวตั้ง เป็นจริงหรือไม่.....(จริง/ไม่จริง)

การหาผลลบของพหุนามกับพหุนามในแนวตั้งใช้หลักเกณฑ์เหมือนกับ
การหาผลลบพหุนามในแนวนอนแต่ต้อง เขียนตัวตั้งและตัวลบในแนว
ตั้ง และตั้งพจน์ที่คล้ายกันให้ตรงกัน เพื่อสะดวกในการคิดคำนวณ
และป้องกันการผิดพลาด

(12) ให้นักเรียนเติมคำตอบลงใน ให้ถูกต้อง

12.1 $(5m^2 + n^2) - (m^2 - mn + 2n^2)$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} + \quad 5m^2 \quad \quad n^2 \\ \hline \hline \end{array}$$

ตอบ

12.2 $(11y^2 - 6x + 3) - (6y^2 + 5)$

วิธีทำ
$$\begin{array}{r} + \quad 11y^2 - 6x + 3 \\ \hline \hline \end{array}$$

ตอบ.....

(13) นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

(14) นักเรียนเข้าใจเรื่องการลบพหุนามดีแล้ว ไปฝึกทักษะ จากบัตรงาน

(เอกสาร 6.5, 6.6)

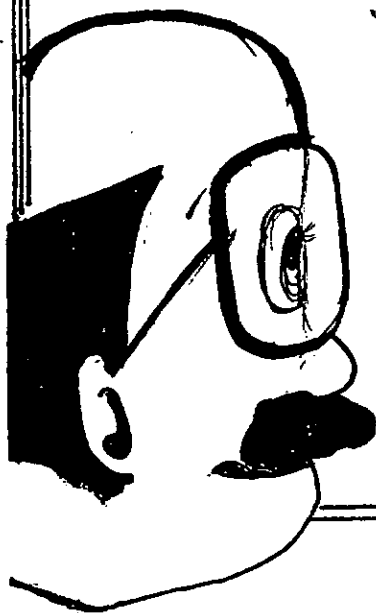
เอกสาร 6.4

บทเรียน การ์ตูน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 6 การลบพหุคูณ



$$2ab + 8b^2 - 3b^2 + a^3$$

บทเรียนการคูณ
เรื่อง การลบพหุนาม

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 30 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการคูณนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณตามลำดับ

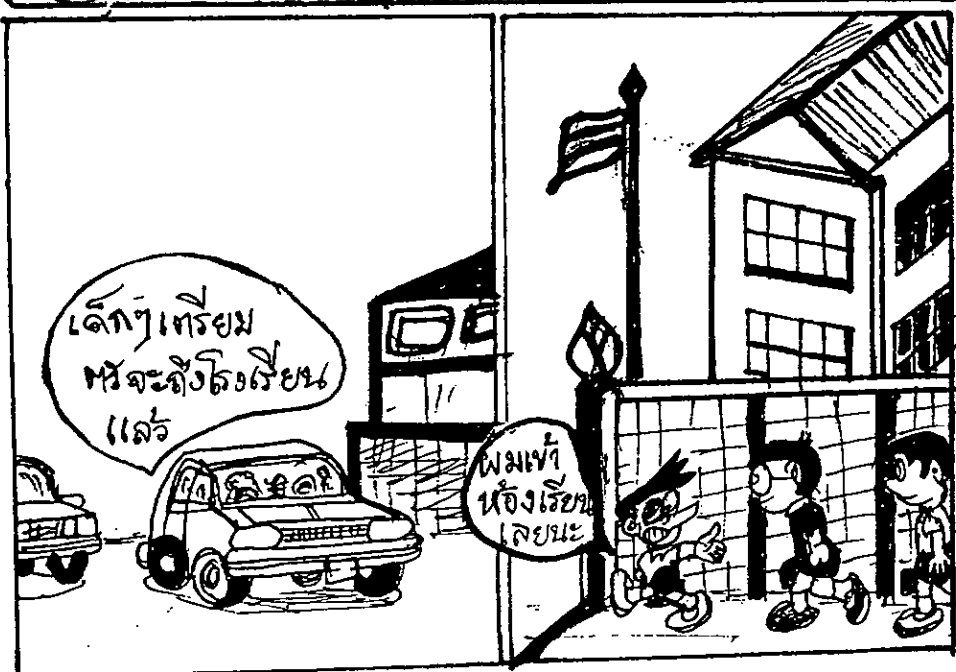
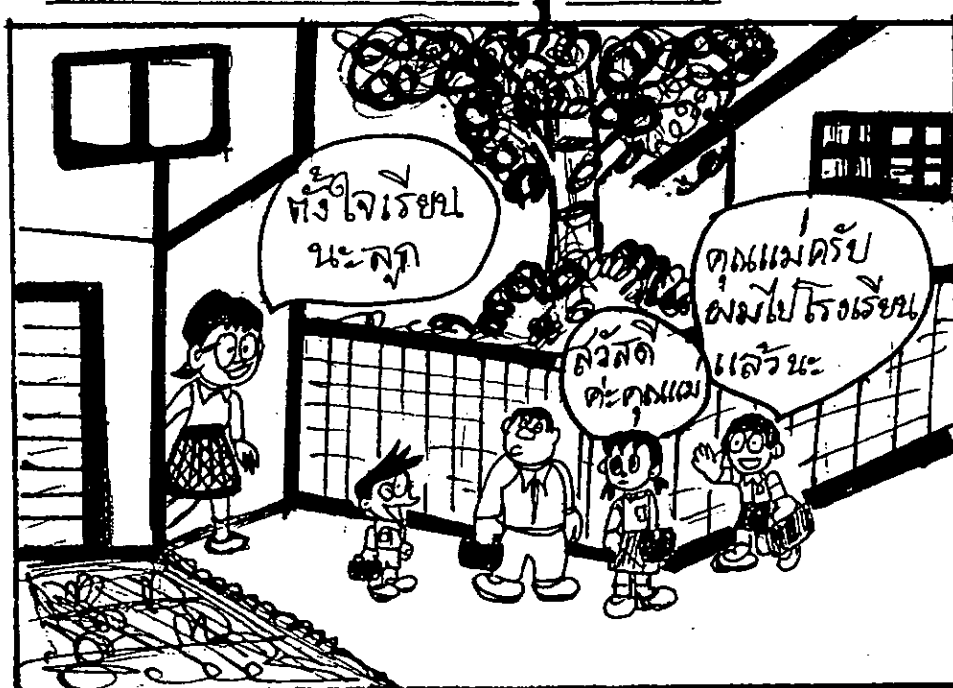
และทำความเข้าใจเรื่องการลบพหุนาม พบปัญหาหรือคำถาม
ให้คิดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำในกระดาษ
ที่เตรียมไว้ให้

1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการคูณนี้จบแล้วนักเรียน
ต้องฝึกทักษะในบัตรงาน (เอกสาร 6.5, 6.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียน
จงมีความพยายามและความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จ
จะเป็นของนักเรียน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลบพหุนาม
ที่กำหนดให้ได้

การลบ พหุนาม



2



3

นักเรียน
ทบทวน
เรื่องจำนวน
ตรงข้าม
กระดาน

จงหาจำนวนตรงข้าม
ของนามต่อไปนี้

$-3k$ จำนวนตรงข้ามคือ $3k$

$12x^2y$ จำนวนตรงข้ามคือ $-12x^2y$

$(m+n)$ จำนวนตรงข้ามคือ $-(m+n)$

$-3k$ จำนวนตรงข้ามคือ $3k$

$12x^2y$ จำนวนตรงข้ามคือ $-12x^2y$

$(m+n)$ จำนวนตรงข้ามคือ $-(m+n)$

เก่งมาก. ถ้าจำนวนตรงข้าม
ของพหุนามใช้หลักการ
เดียวกัน โดยใช้คุณสมบัติ
การแจกแจงช่วย

ตัวอย่าง 1 $(3x+4)$

จำนวนตรงข้ามคือ $-(3x+4)$

$$= (-1)(3x+4)$$

$$= (-1)(3x) + (-1)(4)$$

$$= -3x - 4$$

$\therefore$ จำนวนตรงข้ามของ $3x+4$ คือ $-3x-4$

ตัวอย่าง 2 $(x-8)$

จำนวนตรงข้ามคือ $-(x-8)$

$$= (-1)(x+(-8))$$

$$= (-1)(x) + (-1)(-8)$$

$$= -x + 8$$

$\therefore$ จำนวนตรงข้ามของ $x-8$ คือ $-x+8$

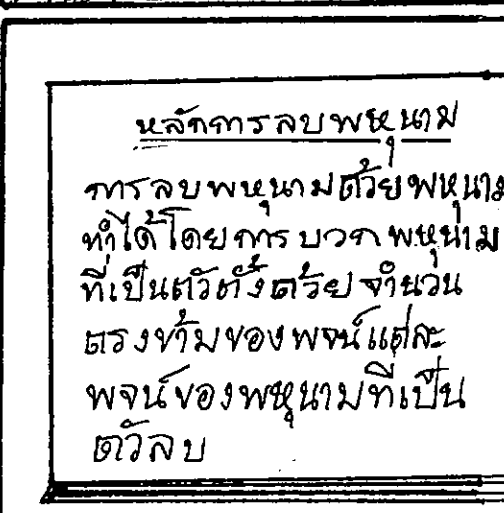
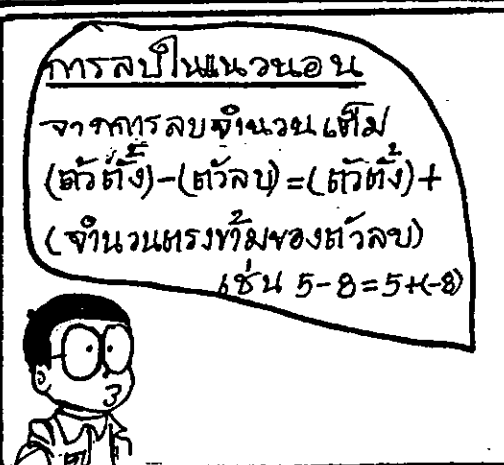
จำนวนตรงข้ามของ
พหุนามใด ๆ คือ **ผลบวก**
ของจำนวนตรงข้าม
ของพจน์แต่ละพจน์
ในพหุนามนั้น

4



แบบฝึกหัด 1 จงหาจำนวนตรงข้ามของพหุนาม

- ① $-3x^2+2$
- ② x^3-2x+5
- ③ $a+2ab-3$
- ④ $xy^2-3x-2y^2$



5

นักเรียนต้อ
ตัวอย่างแสดง
การลบพหุนาม
บนกระดาน

ตัวอย่าง 1 จงหาผลบวกของ

$$(2x+y)-(x-2y)$$

วิธีทำ $(2x+y)-(x-2y)$

$$= (2x+y)+(-x+2y)$$

$$= 2x+y-x+2y$$

$$= x+3y$$

$$\therefore (2x+y)-(x-2y) = x+3y$$


ตัวอย่าง 2 จงหาค่า

$$(3t-5)-(t-5)$$

$$= (3t-5)+(-t+5)$$

$$= 3t-5-t+5$$

$$= 2t$$

$$\therefore (3t-5)-(t-5) = 2t$$

ที่ไม่มีใครสงสัย
นักเรียนทำแบบฝึก
หน้า 2




แบบฝึกหัด 2 จงเติมคำ-
ตอบลงใน ใต้ทุกข้อ

① $[4x+2y]-[5x-3y] = (\text{ }) + (\text{ })$

$$= \text{ }$$

$$= \text{ }$$

② $[9y^3+5x]-[-3y^3+4x] = (\text{ }) + (\text{ })$

$$= \text{ }$$

$$= \text{ }$$

จงเติมคำตอบ $[11y^2 - 6x + 3] - [6y^2 + 5]$ วิธีทำ $11y^2 - 6x + 3$ $- 6y^2 \quad - 5$ $5y^2 - 6x - 2$ 	เก่งมาก ทุกคน เข้าใจแล้วนะ ทำแบบ ฝึกกันได้ 
<u>แบบฝึกหัด 3</u> จงหาผลลบของ ① $(6y + 3) - (5y - 7)$ ② $(a^3 - a - 5) - (a^3 - a^2 + 2)$ ③ $8xy - (x^2 - 8xy + y^2)$	กลับไปบ้าน ดีกว่าจขบ ทำแบบฝึกหัด 



กระดาษคำตอบ (บทเรียนการ์ตูน)

หน่วยที่ 6 เรื่องการลบพหุนาม ชื่อ.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 1 1.....

2.....

3.....

4.....

แบบฝึกหัดที่ 2 1.=(.....)+(.....)

=.....

=.....

2..=(.....)+(.....)

=.....

=.....

แบบฝึกหัดที่ 3 1..... 2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

บัตรงานที่ 6

เรื่อง การลบพหุนาม หน่วยที่ 6 เวลาประมาณ 10 นาที

เนื้อหา การลบพหุนามด้วยพหุนามทำได้โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ

ตัวอย่าง จงหาผลลบของ $(3a-b)-(a+3b)$

วิธีทำ ลบในแนวนอน

$$\begin{aligned}(3a-b)-(a+3b) &= (3a-b)+(-a-3b) \\ &= 3a-b-a-3b \\ &= 2a-4b\end{aligned}$$

วิธีทำ ลบในแนวตั้ง

$$\begin{array}{r} 3a - b \\ - \quad a + 3b \\ \hline 2a - 4b \end{array}$$

$$\therefore (3a-b)-(a+3b) = 2a-4b$$

$$\therefore (3a-b)-(a+3b) = 2a-4b$$

(1) จงหาผลลบของพหุนามต่อไปนี้ (ในแนวนอน)

$$\begin{aligned}1. (5p-3)-(2p-6) &= \dots\dots\dots & 2. (x^2-4x)-(-3x^2-4x+3) &= \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}3. (8y^2-5y-3)-(y^2+4y-12) & & 4. (-3b^2-4)-(-b^2+3b+6) & \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}5. (5m^2-4m+3)-(2m^2+4) & & *6. (t^3-7t^2-5t+2)-(3t^2-2t-t^3-1) & \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots & &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$

(2) จงหาผลลบพหุนามต่อไปนี้ (ในแนวดิ่ง)

1. $(x^2 - 3x) - (2x^2 - 4x)$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (x^2 - 3x) - (2x^2 - 4x) = \dots\dots\dots$

3. $(-4m^2 - 3n + 2) - (6n + 5 - 3m^2)$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (-4m^2 - 3n + 2) - (6n + 5 - 3m^2) = \dots\dots\dots$

5. $\{(t^3 - 7t^2) - (5t^2 - 2)\} - (2t - 1)$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

$\therefore \{(t^3 - 7t^2) - (5t^2 - 2)\} - (2t - 1)$

 $= \dots\dots\dots$

2. $(3x^2 - 2y^2) - (-x^2 + 2xy - 6y^2)$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (3x^2 - 2y^2) - (-x^2 + 2xy - 6y^2) = \dots\dots\dots$

4. $(11a^2 - 6a + 3) - (6a^2 + 5)$

วิธีทำ

.....

.....

$\therefore (11a^2 - 6a + 3) - (6a^2 + 5) = \dots\dots\dots$

* 6. $(6xy - 3xz) - \{(-5yz + 7xy) - (9xz + 10yz)\}$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

$\therefore (6xy - 3xz) - \{(-5yz + 7xy) - (9xz + 10yz)\} = \dots\dots\dots$

 $\dots\dots\dots$

#####

(*) สำหรับนักเรียนต้องการฝึกทักษะ เพิ่มเติม

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ชุดที่ 2(6B)

เรื่อง การลบพหุนาม

เวลา 5 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลบของพหุนามที่กำหนดให้ได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลลบของ $(2p+3q)-(p-q)$ คือข้อใด? $2. 4a^3+2b^3$ ลบด้วย $2a^3-2ab+3b^3$ เท่ากับเท่าไร?ก. $-p+4q$ ก. $2a^3+2ab-b^3$ ข. $3p-2q$ ข. $2a^3-2ab+5b^3$ ค. $p+4q$ ค. $6a^3+2ab+5b^3$ ง. $p+2q$ ง. $-2a^3-2ab-b^3$ 3. $(5t^2-3t-10)-(2t^2+3t-6)=?$ 4. ถ้า $(6y^2+3y)-(3y^2-y)=(6y^2+3y)+(\text{รูป})$ ก. $3t^2+16$

แล้ว รูป มีค่าเท่ากับเท่าไร

ข. $3t^2-16$ ก. $3y^2+4y$ ค. $3t^2-6t+4$ ข. $-3y^2+y$ ง. $3t^2-6t-4$ ค. $-3y^2-y$ ง. $3y^2+y$ 5. $(-8p^3+6p^2)+(2p^2+2)-(6p^3+7p^2)=?$ ก. $14p^3+15p^2+2$ ข. $2p^3+15p^2+2$ ค. $2p^3+p^2+2$ ง. $-2p^3-p^2+2$

เอกสาร 7.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 7

เรื่อง การคูณพหุนาม

เวลา 3 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและ เหตุผล

หน่วยการเรียนรู้นี้จะ ได้เรียนรู้ถึงการคูณเอกนามด้วยเอกนาม เอกนามกับพหุนามและพหุนามด้วยพหุนาม โดยอาศัยการคูณจำนวน การคูณเลขยกกำลัง คุณสมบัติการแจกแจง การบวกเอกนามและพหุนาม

ผู้เรียนต้องหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำจากการศึกษาบทเรียนเลือกที่ให้ไว้และฝึกทักษะจนเกิดความชำนาญ และมั่นใจในการคิดคำนวณในการคูณพหุนาม

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

ความรู้พื้นฐาน

การคูณจำนวน, เลขยกกำลัง เอกนาม พหุนาม การบวกลบพหุนาม

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 7 ชุดที่ 7A เรื่องการคูณพหุนาม ถ้านักเรียนตอบถูกทุกข้อให้ข้ามไปศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 8 ได้โดยไม่ต้องศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 7(เวลาประมาณ 10 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้(เวลาประมาณ 90 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป(ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 7.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม(เอกสารชุดที่ 7.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน(เอกสารชุดที่ 3.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 7 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย((เอกสารชุดที่ 7.5, 7.6) เวลาประมาณ 40 นาที))

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 7 ชุดที่ 7B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 8 คะแนนจาก 10 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 7 (เวลาประมาณ 10 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

พร้อมแล้วนักเรียนลงมือได้..... โชคดี

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

ชุดที่ 1(7A)

เรื่อง การคูณพหุนาม

เวลา 10 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(8x^2y)(2y)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $16x^2y$

ข. $10x^2y^2$

ค. $16x^2y^2$

ง. $16x^3y^2$

2. $(-3m^2n)(2mn^2)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $-6m^3n^3$

ข. $6m^3n^3$

ค. $-6m^2n^2$

ง. $-m^2n$

3. ผลคูณของ $-7x^2y$ กับ $-3x^2y$ คือข้อใด? 4. $(-a^2bc)(3a^2c^3)(-4bc)=?$

ก. $-10x^4y^2$

ก. $-2a^4b^2c^5$

ข. $-21x^4y^2$

ข. $-2a^4b^2c^5$

ค. $21x^4y^2$

ค. $-12a^4b^2c^5$

ง. $21x^4y$

ง. $12a^4b^2c^5$

5. $x^2y(-ay+3xy^3)$ มีค่าเท่าไร?

6. $(6s^2+1)(-3s)$ มีค่าเท่าไร?

ก. $-ax^2y+3x^2y^3$

ก. $-18s^3-3s$

ข. $-ay+3x^3y^4$

ข. $6s^2-3s$

ค. $-ax^2y^2+3x^3y^4$

ค. $-18s^3+3s$

ง. $-ax^2y^2+3xy^3$

ง. $8s^2-3s$

7. $2c(3c^3+c-3)=?$

8. $(x+5)(x+6)=?$

ก. $5c^4+3c^2-c$

ก. $6x^2-4$

ข. $6c^4+2c^2-6c$

ข. $x^2+11x-30$

ค. $5c^5+3c-1$

ค. $x^2+11x+30$

ง. $6c^3+2c-6$

ง. x^2-x-30

9. $(3x+2)(3x-2)=?$

а. $6x^2-4$

б. $9x^2-4$

в. $9x^2+12x-4$

г. $9x^2+4$

10. $(3x-3)^2$

а. $9x^2-9$

б. $9x^2-18x+9$

в. $3x^2-6x+3$

г. $9x^2+18x+9$

เอกสาร 7.2

สำหรับครู/นักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

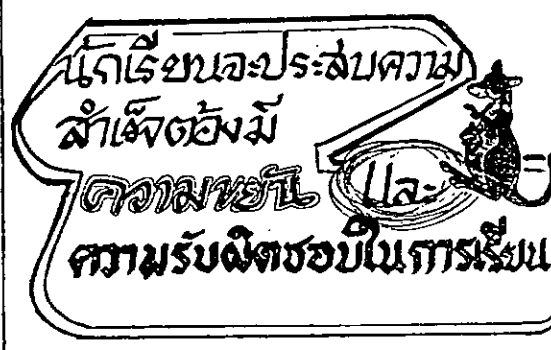
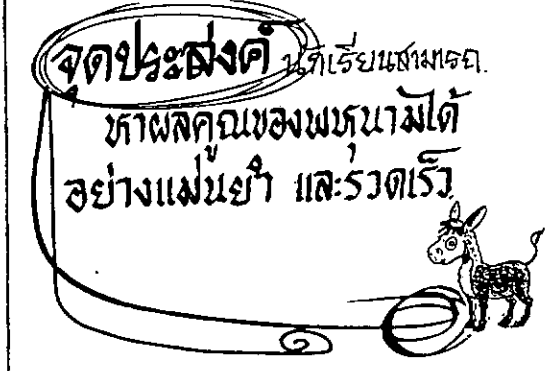
บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 7 เรื่องการคูณพหุนาม เวลาประมาณ 90 นาที

คำแนะนำในการทำกิจกรรม

- 1.ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 47 เฟรม
- 2.นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้
เรียบร้อยก่อนศึกษากิจกรรมนี้
- 3.ครูและเจ้าหน้าที่ห้อง โสตฯได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือก
กิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปพร้อมกันด้วย
- 4.แต่ละเฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโมเมติ ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียน
ศึกษา และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจาก
เฟรมถัดไป เพื่อเป็นการเฉลยในตัวว่านักเรียนทำถูกหรือไม่ และเข้าใจเพียงไร
- 5.เมื่อนักเรียนดูสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วยเสร็จแล้ว ถ้านักเรียนมี
ความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจได้อีก
- 6.เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้ว โปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วย
ถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่โสตฯได้เลย
- 7.เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
(เอกสาร 7.5.7.6)

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
1		... (ดนตรี) ... สวัสดีนักเรียนบทเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียนหน่วยที่ 7
2		หน่วยที่ 7 เรื่องการค้นพบนาม
3		ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำความเข้าใจจุดประสงค์ประจำหน่วย เมื่อพบคำถามนักเรียนจะตอบคำถามลงในกระดาษที่ครูแจกให้นักเรียนจึงมีความพยายามในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียนพร้อมแล้วลงมือเรียนได้
4		เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนหน่วยนี้แล้วนักเรียนต้องสามารถหาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5	ภาพทอ การคูณเลขยกกำลัง ที่มีฐานเหมือนกัน $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ เมื่อ a เป็นจำนวนจริงใดๆ m และ n เป็นจำนวนเต็มบวก 	นักเรียนมาทบทวนการคูณเลขยกกำลังที่ ที่มีฐานเหมือนกัน $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ เมื่อ a เป็นจำนวนใดๆ ที่ m และ n เป็นจำนวนเต็มบวก
6	การคูณจำนวน ๑ $(3x)(-3y) = 3 \cdot (-3) \cdot x \cdot y$ $= -9xy$ ๒ $(3x^2)(4x^3) = 3 \times 4 \times x^2 \times x^3$ $= 12x^{2+3}$ $= 12x^5$ 	นักเรียนพิจารณาการคูณจำนวนต่อไปนี้ $3x$ คูณ $-3y$ เท่ากับ 3 คูณ -3 คูณ x คูณ y จะได้ $-9xy$, $3x^2$ คูณ $4x^3$ เท่ากับ $12x^{2+3}$ คำตอบคือ $12x^5$
7	๑ $(-3t)(4t) = (-3 \times 4) \times t \times t$ $= -12t^{1+1}$ $= -12t^2$ ๒ $(-3x^2)(5y) = (-3) \times 5 \times x^2 \times y$ $= -15x^2y$ ๓ $(3x^2y)(5x^2y^3) = 3 \times 5 \times x^2 \times x^2 \times y \times y^3$ $= 15x^{2+2}y^{1+3}$ $= 15x^4y^4$ 	$-3t$ คูณ $4t$ เท่ากับ $-12t^2$ $-3x^2$ คูณ $5y$ เท่ากับ $-15x^2y$ $3x^2y$ คูณ $5x^2y^3$ เท่ากับ $15x^4y^4$
8	$(2x)(3x^2) = (2 \times 3)x \cdot x^2$ ผลคูณของสัมประสิทธิ์ ผลคูณตัวแปร $= 6x^{1+2}$ $= 6x^3$ 	$2x$ คูณ $3x^2$ เท่ากับ $6x^3$ 6 ได้มาจากผลคูณของสัมประสิทธิ์ 2 คูณ 3 x^3 ได้มาจากผลคูณของตัวแปรคือ x^{1+2}

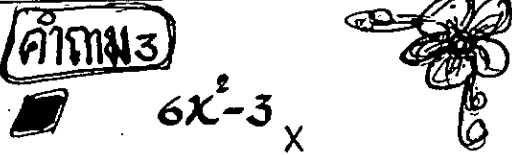
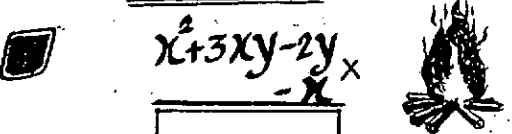
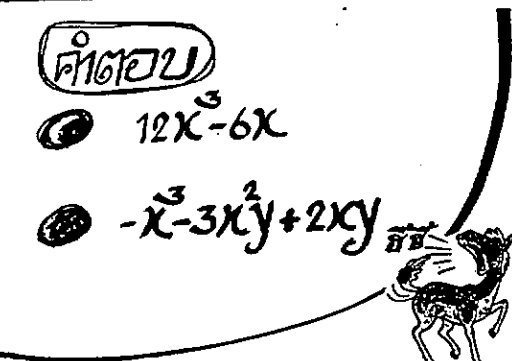
อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
9	$\begin{aligned} & \circ(-x^2y)(2x^2y^2) \\ & = (-1)(2)(x^2x^2y^1y^2) \\ & = -2x^{2+2}y^{1+2} \\ & = -2x^4y^3 \end{aligned}$ ผลคูณของสัมประสิทธิ์ ผลคูณของตัวแปร 	$-x^2y$ คูณ $2x^2y^2$ เท่ากับ $-2x^4y^3$ -2 ได้มาจากผลคูณสัมประสิทธิ์ -1×2 x^4y^3 ได้มาจากผลคูณตัวแปร x^2 คูณ x^2 คูณ y^1 คูณ y^2 คือ $x^{2+2}y^{1+2}$
10	จงหาผลคูณ $(4x)(5x)$ วิธีทำ 1: $[(4x)5]x$ (คูณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม) $= [5(4x)]x$ (คูณสมบัติการสลับที่) $= [(5 \times 4)x]x$ (คูณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม) $= 20(xx)$ $= 20x^2$ $\therefore (4x)(5x) = 20x^2$ 	นักเรียนพิจารณาตัวอย่างจงหาผลคูณของ $4x$ กับ $5x$ มีค่าเท่ากับ $20x^2$ หาได้จาก การใช้คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม, คุณสมบัติการสลับที่
11	วิธีทำ 2: $(4x)(5x)$ $= [(4 \times 5)][x \cdot x]$ $= 20x^2$ นำค่าสัมประสิทธิ์มาคูณกัน แล้วนำตัวแปรมาคูณกัน 	นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบให้สั้นได้คือ นำสัมประสิทธิ์มาคูณกันแล้วไปคูณกับผลคูณของตัวแปร
12	ผลคูณเอกนามกับเอกนาม $=$ ผลคูณสัมประสิทธิ์ $\times$ ผลคูณตัวแปร 	นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า ผลคูณของ เอกนามกับเอกนาม เท่ากับผลคูณของสัมประสิทธิ์คูณกับผลคูณของตัวแปร

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
13	คำถาม 1 จงหาผลคูณโดยเติมลงใน □ III $(3ab)(2ac^2) = (\square \times \square) a^\square b^\square c^\square$ IV $(-1)(4x^2)(2x^3) = (\square) x^\square$ $= \square$ V $(2ab^2)(-3a^2b^4) = (2 \times (-3)) \square$ $= \square$	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 1 ลงในกระดาษที่ครูแจกให้ นักเรียนพร้อมแล้วลงมือได้
14	เฉลย ① $= (3 \times 2) a^{1+1} b^1 c^2$ $= 6a^2 b c^2$ ② $= ((-1)(4)(2)) x^{2+3}$ $= -8x^5$ ③ $= (2 \times (-3)) a^{1+2} b^{2+4}$ $= -6a^3 b^6$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกต้องหมดเก่งมาก
15	การคูณเอกนามด้วยเอกนามในแนวตั้ง <u>ตัวอย่าง</u> จงหาผลคูณของ $4x^3y$ กับ $-2x^2$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 4x^3y \\ \times -2x^2 \\ \hline -8x^5y \end{array}$ $4 \times (-2)$ $x^3 \cdot x^2 \cdot y$ 	นักเรียนสามารถหาผลคูณเอกนามด้วยเอกนามในแนวตั้งได้ตามตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $4x^3y$ กับ $-2x^2$ คำตอบคือ $-8x^5y$
16	<u>ตัวอย่าง</u> $4xy \times 3y^2z = ?$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 4xy \\ \times 3y^2z \\ \hline 12xy^3z \end{array}$ ตัวตัว ตัวคูณ สัมประสิทธิ์คูณสัมประสิทธิ์ ตัวแปรคูณตัวแปร 	จากตัวอย่างนักเรียนสามารถหาผลคูณได้ โดยนำสัมประสิทธิ์คูณสัมประสิทธิ์คูณกัน ของตัวแปรกับตัวแปร จะได้ (4×3) คูณ $(xy^2z) = 12xy^3z$

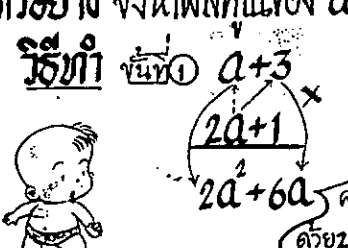
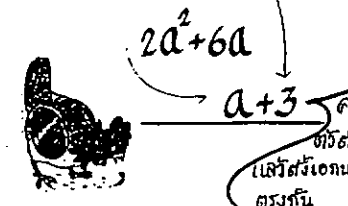
อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
17	๐ หลักเกณฑ์ การคูณของเอกนามกับเอกนาม ทำโดยนำค่าคงตัวของแต่ละเอกนาม มาคูณกัน และนำตัวแปรของแต่ละ เอกนามมาคูณกัน 	นักเรียนสามารถสรุปหลักการคูณได้ดังนี้ การคูณเอกนามกับเอกนามทำได้โดยนำ ค่าคงตัวของแต่ละ เอกนามมาคูณกันและ นำตัวแปรของแต่ละ เอกนามมาคูณกัน
18	คุณสมบัติการแจกแจง ① $5(X+3) = (5 \times X) + (5 \times 3)$ $= 5X + 15$ ② $-3P(t+s) = (-3P)t + (-3P)s$ $= -3Pt - 3Ps$ 	ให้นักเรียนทบทวนคุณสมบัติการแจกแจง ต่อไปนี้
19	คำถามทบทวน ① $2(m+n) = (\quad \times \quad) + (\quad \times \quad) = \quad$ ② $-2a(3b+c) = (\quad \times \quad) + (\quad \times \quad) = \quad$ ③ $(a+2b)(-x) = (\quad \times \quad) + (\quad \times \quad) = \quad$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในกระ- ดาษคำตอบที่ครูแจกให้ พร้อมแล้วลงมือ ได้
20	(ใบงาน) ① $(2 \times m) + (2 \times n) = 2m + 2n$ ② $(-2a \times 3b) + (-2a \times c) = -6ab - 2ac$ ③ $(a \times (-x)) + (2b \times (-x)) = -ax - 2bx$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกต้องมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
21	การคูณเอกนาม กับ พหุนาม  วิธีที่ 1 การคูณเอกนามกับพหุนามในแนวนอน วิธีที่ 2 การคูณเอกนามกับพหุนามในแนวตั้ง	การคูณเอกนามกับพหุนามทำได้ 2 วิธี คือ การคูณเอกนามกับพหุนามในแนวนอนกับการคูณเอกนามกับพหุนามในแนวตั้ง
22	(ตัวอย่าง) จงหาผลคูณของ 5 กับ $a+1$ วิธีที่ 1 $5(a+1) = (5 \times a) + (5 \times 1)$ (ทุกสมบัติการแจกแจง) $= 5a + 5$ $\therefore 5(a+1) = 5a + 5$ 	ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างจงหาผลคูณของ 5 กับ $a+1$ ใช้คุณสมบัติการแจกแจง จะได้คำตอบคือ $5a+5$
23	 $3(2x+3y)$ $= (3 \times 2x) + (3 \times 3y)$ $= 6x + 9y$  ใช้คุณสมบัติการแจกแจง	ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ 3 คูณ $2x+3y$ คำตอบคือ $6x+9y$ นักเรียนหาได้โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
24	คำถาม 2 1. $4x(t-s) = \square + \square = \square$ 2. $2xy(x^3-3xy^2) = \square + \square = \square$ 3. $(-p^2q+3q)(-2p) = \square + \square = \square$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 2 ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
25	 เฉลย $\textcircled{1} = [-4x \cdot t] + [-4x \cdot (-8)] = -4xt + 4x8$ $\textcircled{2} = [2xy \cdot x^3] + [2xy \cdot (-3xy)] = 2x^4y - 6x^2y^2$ $\textcircled{3} = [(-p^2q) \cdot (-2p)] + [(3q) \cdot (-2p)] = 2p^3q - 6pq$	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกหมด เก่งมาก
26	วิธีทำ การคูณเอกนามกับพหุนาม ทำได้โดยการหาผลคูณระหว่าง เอกนามกับทุกพจน์ของพหุนาม แล้วนำมาเขียนในรูปการบวก  ๑ เป็นการคูณโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง	นักเรียนสามารถสรุปหลักการคูณเอกนาม กับพหุนามทำได้โดยการหาผลคูณระหว่าง เอกนามกับทุกพจน์ของพหุนามแล้วนำมา เขียนในรูปการบวก แสดงว่าเป็นการคูณโดยใช้คุณสมบัติการ แจกแจง
27	การคูณเอกนามกับพหุนามในแนวดิ่ง ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $m+2$ กับ 3 วิธีทำ $\begin{array}{r} m+2 \\ \times 3 \\ \hline 3m+6 \end{array}$ $\therefore (m+2)3 = 3m+6$ 	การคูณเอกนามกับพหุนามในแนวดิ่ง ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างจงหาผลคูณ $m+2$ คูณกับ 3 คำตอบคือ $3m+6$ $3m$ ได้มาจาก 3คูณm 6 ได้มาจาก 2คูณ3
28	ตัวอย่าง จงหาผลคูณ $-2x$ กับ $3x+2$ วิธีทำ $\begin{array}{r} 3x+2 \\ \times -2x \\ \hline -6x^2-4x \end{array}$ $\therefore (-2x)(3x+2) = -6x^2-4x$  การคูณได้คูณครบที่ การคูณกับ $(-2x) \times (3x) = (-2 \times 3)(x \times x) = -6x^2$ การคูณกับ $(-2x) \times (2) = (-2 \times 2)(x) = -4x$	ตัวอย่าง จงหาผลคูณ $-2x$ กับ $3x+2$ คำตอบคือ $-6x^2-4x$ $-6x^2$ ได้มาจาก $-2x$ คูณ $3x$ $-4x$ ได้มาจาก $-2x$ คูณ 2

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
29	คำถาม 3  $\begin{array}{r} 6x^2 - 3x \\ \underline{2x} \\ x^2 + 3xy - 2y \end{array}$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 3 ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือได้
30	คำตอบ  $\begin{array}{l} 12x^3 - 6x \\ -x^3 - 3x^2y + 2xy \end{array}$	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกต้องหมดเก่งมาก
31	การคูณพหุนามกับพหุนาม อาศัยคุณสมบัติการแจกแจง ตัวอย่าง $a(b+c) = ab+ac$ $\begin{aligned} (x+2)(x+3) &= (x+2)x + (x+2)3 \\ &= x^2 + 2x + 3x + 6 \\ &= x^2 + 5x + 6 \end{aligned}$ $\therefore (x+2)(x+3) = x^2 + 5x + 6$ 	การคูณพหุนามกับพหุนามอาศัยคุณสมบัติการแจกแจง $a(b+c) = ab+ac$ ดังตัวอย่าง $(x+2)(x+3)$ คำตอบคือ $x^2 + 5x + 6$
32	หรือ ตัวอย่าง $(b+c)a = ba+ca$ $\begin{aligned} (p+3)(p-2) &= p(p-2) + 3(p-2) \\ &= p^2 - 2p + 3p - 6 \\ &= p^2 + p - 6 \end{aligned}$ $\therefore (p+3)(p-2) = p^2 + p - 6$ 	หรือใช้คุณสมบัติการแจกแจง $(b+c)a = ba+ca$ ดังตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $(p+3)(p-2)$ คำตอบคือ $p^2 + p - 6$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
33	การหาผลคูณของพหุนาม กับพหุนามในแนวนอนทำได้โดย คูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่ง กับทุกพจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน	นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามกับ พหุนามในแนวนอนทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ ของพหุนามหนึ่งกับทุกพจน์ของอีกพหุนาม หนึ่งแล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน
34	$(P+3)(P-2) = P^2 + P - 6$ เรียก P^2 ว่าพจน์หน้า P ว่าพจน์กลาง -6 ว่าพจน์หลัง 	จากผลคูณ $P^2 + P - 6$ เราเรียก P^2 ว่าพจน์หน้า P ว่าพจน์กลาง -6 ว่าพจน์ท้าย
35	จงหาผลคูณ $(P+3)(P-2)$ วิธีทำ พิจารณาพจน์หน้าและพจน์หลัง $(P+3)(P-2) = (P^2 + (\quad) - 6)$ พิจารณาพจน์กลาง $(P+3)(P-2) = P^2 + (-2P + 3P) - 6$ นั่นคือ $(P+3)(P-2) = P^2 + P - 6$ 	ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างพจน์หน้า P^2 เกิดจากพจน์หน้า P คูณพจน์หน้า P พจน์หลัง -6 เกิดจากพจน์หลัง -2 คูณพจน์หลัง 3 พจน์ กลาง P เกิดจากผลบวกของผลคูณของ พจน์หน้า P คูณพจน์หลัง -2 กับผลคูณของ พจน์หลัง 3 คูณพจน์หน้า P คือ $-2P + 3P = P$
36	คำถามที่ 4 จงหาผลคูณของ $(2X-Y)(X+2Y)$ วิธีทำ $(2X-Y)(X+2Y) = \square + \square + \square$ $= \square$ $\therefore (2X-Y)(X+2Y) = \square$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 4 ลงในกระดาษ คำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือทำได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
37	เฉลย $\begin{aligned} \text{วิธีทำ } (2x-y)(x+2y) &= 2x^2 + [4xy + (-xy)] + (-2y^2) \\ &= 2x^2 + 3xy - 2y^2 \\ \therefore (2x-y)(x+2y) &= 2x^2 + 3xy - 2y^2. \end{aligned}$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกหมด เก่งมาก
38	สรุป $\begin{aligned} &(\text{หน้า} + \text{หลัง})(\text{หน้า} + \text{หลัง}) = \\ &(\text{หน้า} \times \text{หน้า}) + (\text{หน้า} \times \text{หลัง} + \text{หน้า} \times \text{หลัง}) \\ &+ (\text{หลัง} \times \text{หลัง}) \end{aligned}$ 	สรุปหลักการหาผลคูณพหุนามด้วยพหุนาม คือ (พจน์หน้า1+พจน์หลัง1) (พจน์หน้า2+พจน์หลัง2) เท่ากับ (พจน์หน้า1xพจน์หน้า2) + { (พจน์หน้า1xพจน์หลัง2) + (พจน์หลัง1xพจน์หน้า2) } + (พจน์หลัง1xพจน์หลัง2)
39	การคูณพหุนามด้วยพหุนามในแนวตั้ง ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $a+3$ กับ $2a+1$ วิธีทำ ขั้นที่ 1  คูณทุกพจน์ของตัวตั้ง ด้วย $2a$ หรือ $(a+3)2a$	การคูณพหุนามด้วยพหุนามในแนวตั้งทำได้ ดังตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $a+3$ กับ $2a+1$ ขั้นที่ 1 คูณทุกพจน์ของตัวตั้ง $a+3$ ด้วย $2a$ ได้ $2a^2 + 6a$
40	ขั้นที่ 2  คูณทุกพจน์ของตัวตั้ง ด้วย 1 หรือ $(a+3)1$ แล้วใส่เครื่องหมายที่คล้ายกันให้ตรงกัน	ขั้นที่ 2 คูณทุกพจน์ของตัวตั้ง $a+3$ ด้วย 1 ได้ $a+3$ แล้วใส่ผลคูณให้พจน์ที่คล้ายกันตรงกัน

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
41	ขั้นที่ 3 $\begin{array}{r} a+3 \\ \times 2a+1 \\ \hline 2a^2+6a \\ + \quad a+3 \\ \hline 2a^2+7a+3 \end{array}$ $\therefore (a+3)(2a+1) = 2a^2+7a+3$ รวมผลคูณพหุนามเท่าตัวกัน 	ขั้นที่ 3 นำผลคูณที่ได้ในขั้นที่ 1 และ 2 มาบวกกันได้ $2a^2+7a+3$ เป็นคำตอบ
42	สรุป $\begin{array}{r} a+3 \\ \times 2a+1 \\ \hline 2a^2+6a \\ + \quad a+3 \\ \hline 2a^2+7a+3 \end{array}$ $\therefore (a+3)(2a+1) = 2a^2+7a+3$ + คูณพหุนามของตัวที่ 2 ด้วย 2a + คูณพหุนามของตัวที่ 2 ด้วย 1 + เชื่อมผลคูณบวกกัน 	สรุปการคูณในตัวอย่าง ได้คำตอบคือ $2a^2+7a+3$
43	คำถามที่ 5 จงหาคำตอบ ① $\begin{array}{r} 3x+3 \\ \times x+2 \\ \hline \square + \square \\ + 6x + \square \\ \hline \square + \square + \square \end{array}$ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 5 ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือทำได้
44	② จงหา $(x^2+3x-1)(x+5)=?$ วิธีทำ $\begin{array}{r} x^2+3x-1 \\ \times x+5 \\ \hline \square + \square - x \\ 5x + \square - \square \\ \hline \square + \square + \square - 5 \end{array}$ 	นักเรียนทำข้อ 1 เสร็จแล้วตรวจคำตอบได้

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
45	คำตอบ ① $\begin{array}{r} 3x+3 \times \\ x+2 \times \\ \hline 3x^2+3x \\ + \\ 6x+6 \\ \hline 3x^2+9x+6 \end{array}$ 	คำถามข้อที่ 2 ลงมือทำได้
46	คำตอบ ② $\begin{array}{r} x^2+3x-1 \times \\ x+5 \times \\ \hline x^3+3x^2-x \\ + \\ 5x+5x-5 \\ \hline x^3+8x^2+4x-5 \end{array}$ 	คำตอบข้อที่ 2 นักเรียนทำถูกเก่งมาก
47	จบหน่วยที่ 1 โชคดี 	นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 7 จบแล้วถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจนักเรียน ขอความช่วยเหลือว่าจะเข้าใจ แล้วไปฝึกทักษะ จากบัตรงาน นักเรียนจงมีความพยายาม ความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน นักเรียนทุกคนจงโชคดี

กระดาษคำตอบ

บทเรียนสไลด์ไทย

หน้าที่ 7

เรื่อง การคูณพหุนาม

ชื่อ

เลขที่

คำถามที่ 1

$$1. = (_\times_) a^{\dots} b^{\dots} c^{\dots} \quad 2. = (______) x^{______}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$3. = \{2 \times (-3)\} ______$$

$$= \dots\dots\dots$$

คำถามทดทวน

$$1. = (_\times_\dots) + (_\dots\times_\dots) = \dots\dots\dots$$

$$2. = (_\dots\times_\dots) + (_\dots\times_\dots) = \dots\dots\dots$$

$$3. = (_\dots\times_\dots) + (_\dots\times_\dots) = \dots\dots\dots$$

คำถามที่ 2

$$1. = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$2. = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$3. = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

คำถามที่ 3

$$\begin{array}{r} 6x^2 - 3 \\ \times \\ \hline 2x \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^2 + 3xy - 2y \\ \times \\ \hline -x \end{array}$$

$$\underline{\underline{\dots\dots\dots - \dots\dots\dots}}$$

$$\underline{\underline{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots}}$$

คำถามที่ 4

$$\text{วิธีทำ} = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

คำถามที่ 5

1. $3x + 3$

$\underline{x + 2}^x$

....+...

+

$\underline{6x - ..}$

....-....-.....

2. $x^2 + 3x - 1$

$\underline{x + 5}^x$

....+....- x

+

$\underline{5x^2 - -}$

....+....+....-5

เอกสารชุดที่ 7.3

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 7 เรื่อง การผูกพันนาม เวลาประมาณ 90 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ในบทเรียน นักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะดูได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน(เอกสารที่ 7.5, 7.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายาม

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

บทเรียนกิจกรรมที่ 7

เรื่อง การคูณพหุนาม

กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนเขียนเอกนามในรูปการคูณตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง 1. $(3x) \times (-3y) = 3 \times (-3) \times x \times y$

2. $(3x^2)(4x^3) = 3 \times 4 \times x^2 \times x^3$

1. $(-3t)(4t) = \dots\dots\dots$	4. $(3x^2y)(5x^2y^3) = \dots\dots\dots$
2. $(-3x^2)(5y) = \dots\dots\dots$	5. $(0.5x)(-xy)(2y) = \dots\dots\dots$
3. $(2ab)(4bc)(3ac) = \dots\dots\dots$	

(2) ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องการคูณเลขยกกำลังหาผลลัพธ์ของการคูณเอกนาม

กับเอกนามในข้อที่ 1 (หมายเหตุ $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$)

ตัวอย่าง 1. $(3x)(-3y) = 3 \times (-3) \times x \times y = -9xy$

2. $(3x^2)(4x^3) = 3 \times 4 \times x^2 \times x^3 = 12x^5$

1. $(-3t)(4t) = \dots(-3) \times (4) \times t^{\dots+1} = \dots\dots\dots$

2. $(-3x^2)(5y) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3. $(2ab)(4bc)(3ac) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4. $(3x^2y)(5x^2y^3) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5. $(0.5x)(-xy)(2y) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

(3) ให้นักเรียนหาผลคูณระหว่างสัมประสิทธิ์กับสัมประสิทธิ์ และผลคูณระหว่างตัวแปรกับตัวแปรของการคูณเอกนามกับเอกนาม

เอกนาม	ผลคูณสัมประสิทธิ์	ผลคูณตัวแปร	ผลคูณเอกนามกับเอกนาม
<u>ตัวอย่าง</u> 1. $(2x)(3x^2)$	$2 \times 3 = 6$	$x^{1+2} = x^3$	$6x^3$
2. $(-x^2y)(2x^2y^2)$	$(-1)(2) = -2$	x^4y^3	$-2x^4y^3$
1. $(-1)(2u)(3u)$	.....	.....	.....
2. $(0.2m^2)(m^3)$	.....	.....	.....
3. $(10p^4)(-3p^2)$	.....	.....	.....
4. $(-5xy)(-3y^2)$	.....	.....	.....
5. $y(-y)y(-y)$	.....	.....	.....

(4) ให้นักเรียนพิจารณาการคูณเอกนามกับเอกนามตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง $(4x)(5x) = ((4x)5)x$ ใช้คุณสมบัติเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการคูณ
 $= (5(4x))x$ ใช้คุณสมบัติการสลับที่สำหรับการคูณ
 $= ((5 \times 4)x)x$ ใช้คุณสมบัติเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการคูณ
 $= 20(x \times x)$ ใช้คุณสมบัติเปลี่ยนกลุ่มสำหรับการคูณ
 $= 20x^2$
 $\therefore (4x)(5x) = 20x^2$

ถ้าพิจารณาตัวอย่างนักเรียนจะสามารถลดขั้นตอนการทำได้เป็นการใช้คุณสมบัติ การเปลี่ยนกลุ่มการสลับที่ และการแจกแจง สำหรับการคูณนั้นทำได้ดังนี้

วิธีทำ $(4x)(5x) = ((5 \times 4)x)x$
 $= 20x^2$
 $\therefore (4x)(5x) = 20x^2$

นั่นคือ นำค่าสัมประสิทธิ์มาคูณกันแล้วนำค่าตัวแปรมาคูณกัน

(5) ให้นักเรียนสรุปหลักการคูณเอกนามด้วยเอกนาม

ผลคูณของ เอกนามกับเอกนาม

เท่ากับ $(\dots\dots\dots) \times (\dots\dots\dots)$

(6) การคูณเอกนามด้วยเอกนามนอกจากจะคูณในแนวนอนได้แล้วยังสามารถใช้หลักเกณฑ์เดียวกันหาผลคูณเอกนามได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $4x^3y$ กับ $-2x^2$

วิธีทำ

$4x^3y$

ตัวตั้ง

$-2x^2$

ตัวคูณ

$-8x^5y$

(ค่าคงตัวคูณกับค่าคงตัวตัวแปรคูณกับตัวแปร)

$$\therefore (4x^3y)(-2x^2) = -8x^5y$$

(7) ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างในการคูณเอกนามกับเอกนามต่อไปนี้

คูณในแนวนอน

$$1. (3ab)(2ac^2) = (\dots\dots\dots) a^{\dots} b^{\dots} c^{\dots}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$2. (-1)(4x^2)(2x^3) = (\dots\dots\dots) x^{\dots} + \dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$3. (2ab^2)(-3a^2b^4) = (2 \times (-3)) \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

คูณในแนวตั้ง

$$1. \begin{array}{r} 4xy \\ \times \\ 3yz \\ \hline \end{array}$$

$$2. \begin{array}{r} -3a^3b \\ \times \\ ab \\ \hline \end{array}$$

$$3. \begin{array}{r} 5m^2n \\ \times \\ 3m^3n^2 \\ \hline \end{array}$$

(8) ให้นักเรียนไปฝึกกิจกรรมเสริมในบัตรกิจกรรมเสริม 7.1

(9) ให้นักเรียนใช้คุณสมบัติการแจกแจงเติมช่องว่างให้ถูกต้อง

$$1. \quad 5(\overset{\curvearrowright}{x+3}) = (5 \times x) + (5 \times 3) = 5x + 15$$

$$2. \quad 2(m+n) = (\dots\dots\dots) + (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots$$

$$3. \quad -3p(t+s) = ((-3p)(t) + (-3p)(s)) = -3pt - 3ps$$

$$4. \quad -2a(3b+c) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$5. \quad 5x(y^2 - v) = 5x(y^2 + (-v)) = ((5x)(y^2) + (5x)(-v))$$

$$= \dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$$6. \quad (-5x)(x^2 - y^2) = (-5x)(x^2 + (\dots\dots\dots)) = \dots\dots\dots$$

$$7. \quad 2n(p-q) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$8. \quad (a+2b)(-x) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$9. \quad (3x-2y)(2x) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

(10) จากข้อ 9 นักเรียนพิจารณาการใช้คุณสมบัติการแจกแจงเป็นการคูณเอกนามกับพหุนาม ให้นักเรียนหาผลคูณตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ 5 กับ $a+1$

ผลคูณของ 5 กับ $a+1$ เขียนแทนด้วย $5(a+1)$

สามารถหาผลคูณเอกนามกับพหุนามตามแนวนอนได้ดังนี้

$$\begin{aligned} 5(\overset{\curvearrowright}{a+1}) &= 5(a) + 5(1) \quad (\text{คุณสมบัติการแจกแจง}) \\ &= 5a + 5 \end{aligned}$$

$$\therefore 5(a+1) = 5a + 5$$

$$1. \quad 3(2x+3y) = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$2. \quad -2x(t-s) = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$3. \ 2xy(x^3 - 3xy^2) = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$4. \ (-p^2q + 3q)(-2p) = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$5. \ 2x(x^2 + x - 2) = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

(11)สรุปหลักการคูณของ เอกนามกับพหุนามได้ดังนี้

การคูณเอกนามกับพหุนาม ทำได้โดยการหาผลคูณระหว่าง
เอกนามกับทุกพจน์ของพหุนาม แล้วนำมาเขียนในรูปการบวก

(12)ในการคูณเอกนามกับพหุนามในแนวดิ่งก็อาศัยหลักเกณฑ์เดียวกับการหาผลคูณในแนวนอน เพียงแต่เขียนการคูณในแนวดิ่งดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $m+2$ กับ 3

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} m + 2 \\ \times \quad 3 \\ \hline \end{array}$$

ตัวตั้ง

ตัวคูณ

$$\underline{\underline{3m + 6}}$$

$$\therefore (3m+2)(3) = 3m+6$$

หมายเหตุ การคูณมีคุณสมบัติการสลับที่ การคูณเอกนามกับพหุนาม
เพื่อความสะดวกให้พหุนามเป็นตัวตั้ง เอกนามเป็นตัวคูณ

จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. จงหาผลคูณของ $3x+2$ กับ $-2x$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 3x + 2 \\ \times \quad -2x \\ \hline \end{array}$$

ตัวตั้ง

ตัวคูณ

.....

$$\therefore (3x+2)(-2x) = \dots\dots\dots$$

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

จงหาผลคูณของ $(2b+1)(3b-2)$

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } (2b+1)(3b-2) &= 2b(3b-2) + \dots\dots\dots \\ &= 6b^2 + \dots\dots\dots -2 \\ &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$

$$\therefore (2b+1)(3b-2) = \dots\dots\dots$$

(15) จากตัวอย่างในข้อ 14 เราเรียกคำตอบ x^2 และ p^2 ว่า พจน์หน้า $5x$ และ p ว่า พจน์กลาง 6 กับ -2 ว่า พจน์หลัง และจากวิธีการหาคำตอบ จากตัวอย่างเราสามารถสรุปเป็นขั้นตอนให้สะดวกขึ้นได้ดังนี้

จงหาผลคูณของ $(p+3)(p-2)$

พิจารณาพจน์หน้ากับพจน์หลัง

$$\begin{array}{c} \text{พจน์หน้า} \\ \downarrow \quad \downarrow \\ (p+3)(p-2) = p^2 + (\quad) + (-6) \\ \uparrow \quad \uparrow \\ \text{พจน์หลัง} \end{array}$$

พิจารณาพจน์กลาง

$$\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \\ (p+3)(p-2) = p^2 + (-2x+3p) -6 \\ \uparrow \quad \uparrow \end{array}$$

$$\text{ดังนั้น } (p+3)(p-2) = p^2 + p - 6$$

ให้นักเรียนหาผลคูณของ $(2x-y)(x+2y)$

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } (2x-y)(x+2y) &= \dots\dots\dots + (\dots\dots\dots) + \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$

$$\therefore (2x-y)(x+2y) = \dots\dots\dots$$

(16) ให้นักเรียนพิจารณาการสรุปหลักการคูณพหุนามด้วยพหุนามตามแนวนอนว่าเป็นจริงหรือ.....(จริง/ไม่จริง)

การหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามในแนวนอนทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุกพจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน

(17) ให้นักเรียนพิจารณาการคูณพหุนามด้วยพหุนามในแนวดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $a+3$ กับ $2a+1$

วิธีทำ ขั้นที่ 1

$$\begin{array}{r} a + 3 \\ \nearrow \quad \times \\ 2a + 1 \end{array}$$

$$2a^2 + 6a \quad (\text{คูณทุกพจน์ของตัวตั้งด้วย } 2a \text{ หรือ } (a+3)(2a))$$

ขั้นที่ 2

$$\begin{array}{r} a + 3 \\ \nwarrow \quad \times \\ 2a + 1 \end{array}$$

$$2a^2 + 6a$$

+

$$\underline{a + 3} \quad (\text{คูณทุกพจน์ของตัวตั้งด้วย } 1 \text{ หรือ } (a+3)(1) \text{ และตั้งเอโกนามที่คล้ายกันให้ตรงกัน})$$

ขั้นที่ 3

$$\begin{array}{r} a + 3 \\ \times \\ 2a + 1 \end{array}$$

$$2a^2 + 6a$$

+

$$\underline{a + 3}$$

$$\underline{2a^2 + 7a + 3} \quad (\text{รวมผลคูณทั้งหมดเข้าด้วยกัน})$$

$$\therefore (a+3)(2a+1) = 2a^2 + 7a + 3$$

สรุปวิธีทำได้ดังนี้

$$\begin{array}{r}
 a + 3 \quad \times \\
 \hline
 2a + 1 \\
 \hline
 2a^2 + 6a \quad + \\
 \hline
 \quad a + 3 \\
 \hline
 2a^2 + 7a + 3 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$\therefore (a+3)(2a+1) = 2a^2 + 7a + 3$$

ให้นักเรียนหาผลคูณต่อไปนี้

1. $3x + 3$

$$\begin{array}{r}
 \quad \times \\
 \hline
 x - 2 \\
 \hline
 \square + \square \\
 \hline
 -6x - \square \quad + \\
 \hline
 \square - \square - \square \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

(คูณทุกพจน์ตัวตั้งด้วย x)
(คูณทุกพจน์ตัวตั้งด้วย -2)

$$\therefore (3x+3)(x-2) = \dots\dots\dots$$

2. จงหาค่า $(x^2 + 3x - 1)(x + 5)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 \quad \times \\
 \hline
 x + 5 \\
 \hline
 \square + \square - x \\
 \hline
 5x^2 + \square - \square \quad + \\
 \hline
 \square - 5 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$\therefore (x^2 + 3x - 1)(x + 5) = \dots\dots\dots$$

(18)นักเรียนอ่านข้อสังเกต การคุณพหุนามกับพหุนามในแนวตั้ง ว่าเป็นจริงหรือไม่
(จริง/ไม่จริง)

ข้อสังเกต การคุณพหุนามด้วยพหุนามในแนวตั้ง
เมื่อคุณแต่ละพจน์ของพหุนามในตัวตั้งกับทุกพจน์ของพหุนามตัวคุณ
แล้วให้ตั้งผลคูณที่คล้ายกันของแต่ละพจน์ให้ตรงกันเพื่อความสะดวกใน
การบวกกันต่อไป

(19) นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้วตรวจคำตอบดูได้จากบัตรเฉลย

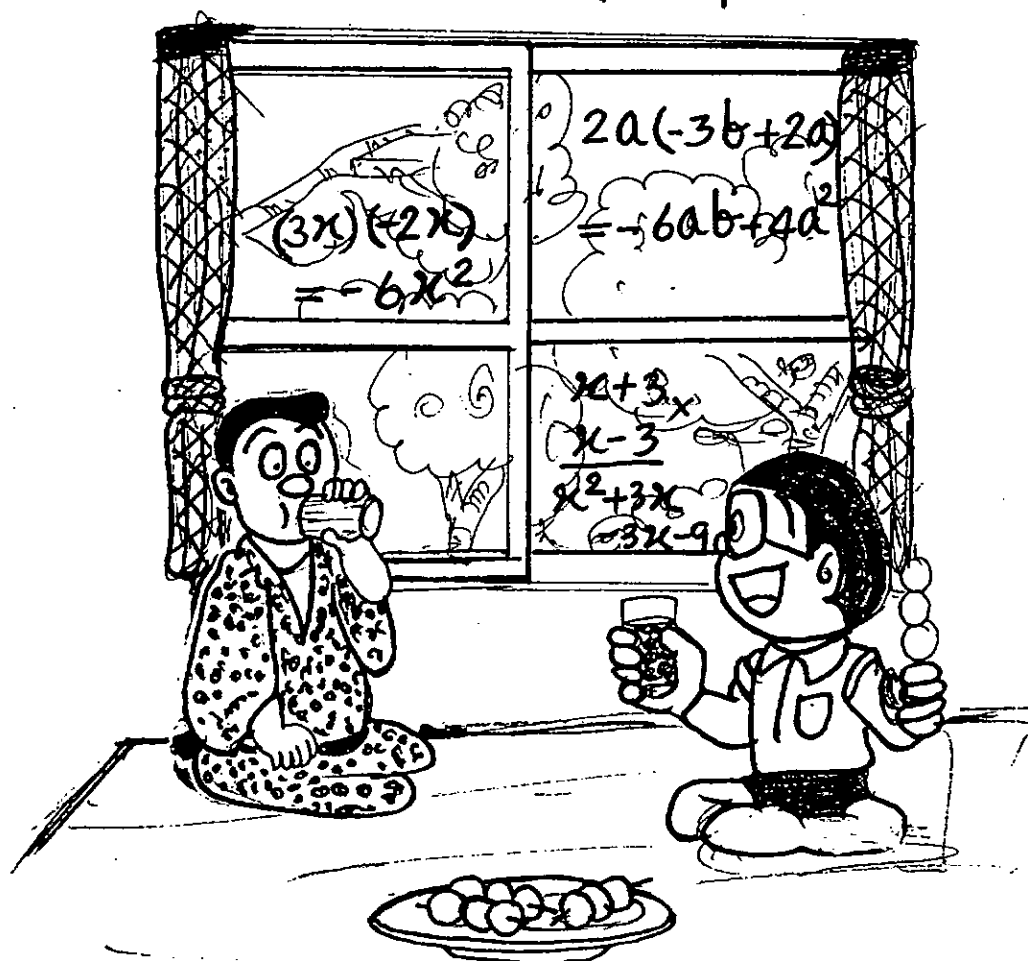
(20) เมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องการคุณพหุนามดีแล้ว นักเรียนไปฝึกทักษะด้วย
 บัตรงาน(เอกสาร 7.5,7.6)

เอกสาร 7.4

บทเรียน การคูณ

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 7 การคูณพหุนาม



บทเรียนการคูณ

เรื่อง การคูณพหุนาม

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 90 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการคูณนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณตามลำดับ

และทำความเข้าใจเรื่องการคูณพหุนาม พบปัญหาหรือคำถามให้คิดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำในกระดาษที่เตรียมไว้ให้

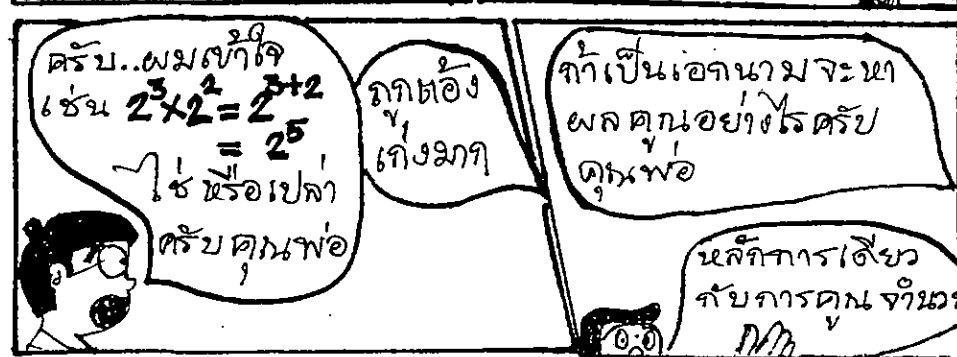
1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการคูณนี้จบแล้วนักเรียนต้องฝึกทักษะในใบตรงาน(เอกสาร 7.5, 7.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียนจงมีความพยายามและความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลคูณพหุนามได้อย่าง

แม่นยำ และรวดเร็ว

การคูณ พหุนาม



เช่น ① $(3x) \times (-3y) = 3 \times (-3) \times x \times y$
 $= -9xy$
 ② $(3x^2)(4x^3) = 3 \cdot 4 \cdot x^2 \cdot x^3$
 $= 12x^{2+3}$
 $= 12x^5$
 ลูกเข้าใจหรือเปล่า

ผมเริ่มเข้าใจแล้วละ

ลูกได้สิ่งเจตนาใหม่ที่มีวิธีหาคำตอบอย่างง่าย

ผมว่า... คำตอบคือ ผลคูณของสัมประสิทธิ์แล้วนำไปคูณกับผลคูณของตัวแปร

เก่งมาก... ดูตัวอย่างอีกครั้ง
 $(-3t)(4t) = (-3) \times (4) \times t \times t$
 $= -12t^{1+1}$
 $= -12t^2$

-12 คือผลคูณสัมประสิทธิ์
 t^2 คือผลคูณของตัวแปร

พ่อจะตั้งคำถามลูกหาคำตอบนะ ① $(-3x^2)(5y) = ?$
 ② $(2x)(3x^2) = ?$
 ③ $(-x^2y)(2x^2y^2) = ?$

คำตอบ ① $= (-3)(5)x^2y$
 $= -15x^2y$
 ② $= 2 \times 3 x^{1+2}$
 $= 6x^3$
 ③ $= (-1)(2) x^{2+2} y^{1+2}$
 $= -2x^4y^3$

ตัวอย่าง งานหาผลคูณของ $(4x)(5x)$

วิธีทำ $(4x)(5x) = [(4x)5]x$ (คูณสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนกลุ่ม)
 $= [5(4x)]x$ (คูณสัมประสิทธิ์การสลับที่)
 $= [(5 \times 4)x]x$ (คูณสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนกลุ่ม)
 $= 20[x \cdot x]$ (คูณสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนกลุ่ม)
 $= 20x^2$
 $\therefore (4x)(5x) = 20x^2$

การทำอาจลตงนั้นตอน
ลงให้สั้นลงคือ

$$(4x)(5x) = (4 \times 5)x \cdot x \\ = 20x^2$$

สรุปได้ว่า

ผลคูณเอกนามกับเอกนาม

$= (\text{ผลคูณสัมประสิทธิ์})$
 $\times (\text{ผลคูณตัวแปร})$



แบบฝึกหัดที่ 1 จงหาผลคูณ

① $(3ab)(2ae^2) = (\dots)abc$

② $(-1)(4x^2)(2x^3) = (\dots)x^{\dots}$

③ $(2ab^2)(-3a^2b^4) = \dots$

$= \dots$

การคูณเอกนามด้วยเอกนาม

สามารถหาผลคูณในแนว
ตั้งได้

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $4x^3y$

กับ $-2x^2$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 4x^3y \\ -2x^2x \\ \hline -8x^5y \end{array}$$

$\therefore (4x^3y)(-2x^2) = -8x^5y$



ตัวอย่าง จงหาผลคูณ

$(4xy)(3y^2z)$

วิธีทำ $4xy \times 3y^2z$ ตัวตั้ง
ตัวคูณ

คำตอบ $12xy^3z$

สัมประสิทธิ์คูณสัมประสิทธิ์
คือ $4 \times 3 = 12$

ตัวแปรคูณตัวแปรคือ $(xy^2z)(y^2z) = xy^3z$

สรุป หลักเกณฑ์

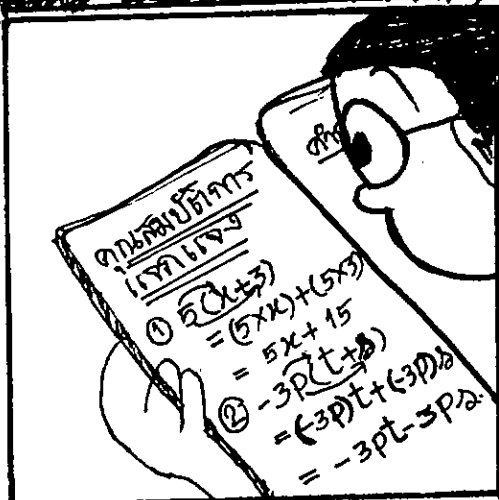
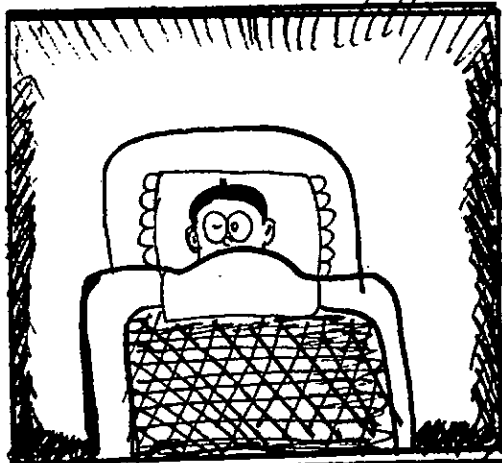
การคูณของเอกนามกับ
เอกนาม ทำโดยนำค่าคงตัว
ของแต่ละเอกนาม มาคูณกัน
และนำ ตัวแปรของแต่ละเอก
นาม มาคูณกัน

เออละวันนี้ เร็ว
เท่านี้ก่อนนะลูก



ขอบคุนครับคุณ
พ่อ ผมพอเข้าใจ
แล้ว

4



ทำแบบทบทวน

- ① $2(m+n) = ?$
- ② $-2a(3b+c) = ?$
- ③ $(a+2b)(-c) = ?$



$$2x-2y = (2-2)(x+y) \text{ ④}$$

$$2x-2y = (2-2)(x+y) \text{ ⑤}$$

$$xz+yz = (x+y)z \text{ ⑥}$$

การคูณเอกนามกับพหุนาม

- ① คูณเอกนามกับพหุนามในแนวนอน
- ② คูณเอกนามกับพหุนามในแนวตั้ง

ตัวอย่างการคูณของ

5 กับ $a+1$

วิธีทำ $5(a+1) = (5a) + (5 \cdot 1)$
 $= 5a + 5$

$$\therefore 5(a+1) = 5a + 5$$

② จงหาผลคูณ $3(2x+3y)$

วิธีทำ $3(2x+3y) = 3 \cdot 2x + 3 \cdot 3y$
 $= 6x + 9y$

$$\therefore 3(2x+3y) = 6x + 9y$$

แสดงว่าใช้คุณสมบัติการแจกแจง

สรุปได้ว่า

การคูณเอกนามกับพหุนาม
ทำได้โดยการนำผลคูณ
ระหว่างเอกนามกับทุกพจน์
ของพหุนาม แล้ว
นำมาเขียนในรูป
การบวก



แบบฝึกหัดที่ 2 จงเติม □

① $-4x(t-5) = \square + \square$

$= \square$

② $2xy(x^3-3xy^2) = \square + \square$

$= \square$

③ $(-p^2q+3q)(-2p) = \square + \square$

$= \square$

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ
 $m+2$ กับ 3

วิธีทำ $\begin{array}{r} m+2 \\ \times 3 \\ \hline 3m+6 \end{array}$

$\therefore (m+2)3 = 3m+6$

3m มาจาก $3 \times m$
6 มาจาก 3×2



ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ

$(-2x)(3x+2)$

วิธีทำ $\begin{array}{r} 3x+2 \\ \times -2x \\ \hline -6x^2-4x \end{array}$

$\therefore (-2x)(3x+2) = -6x^2-4x$

3x คูณกับ -2x เท่ากับ $-6x^2$
2 คูณกับ -2x เท่ากับ $-4x$

คำถาม จงเติม □

① $\begin{array}{r} 6x^2-3x \\ 2x \\ \hline \end{array}$

$\begin{array}{r} \square - \square \\ \hline \end{array}$

② $\begin{array}{r} x^2+3xy-2y \\ -x \\ \hline \end{array}$

$\begin{array}{r} \square - \square + \square \\ \hline \end{array}$

คล้ายมาก

คำตอบ

① $\begin{array}{r} 6x^2-3x \\ 2x \\ \hline \end{array}$

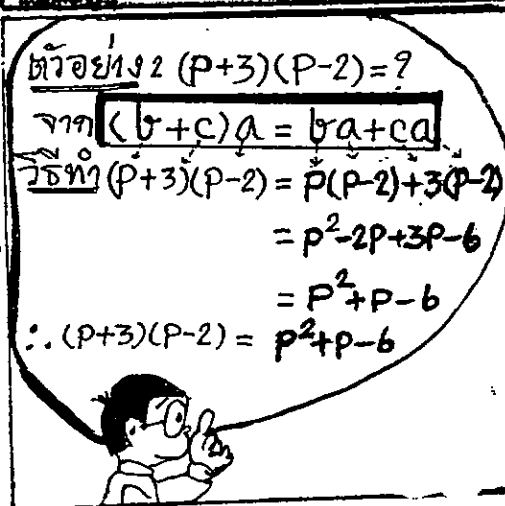
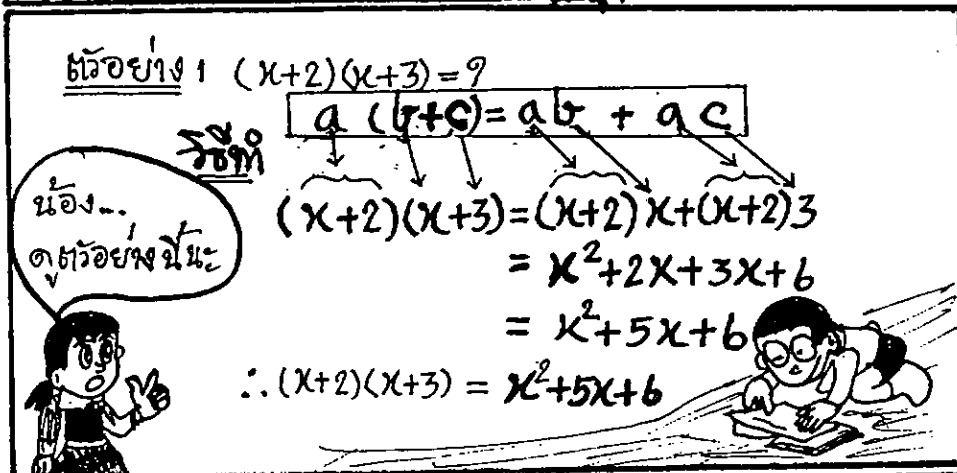
$\begin{array}{r} 12x^3-6x \\ \hline \end{array}$

② $\begin{array}{r} x^2+3xy-2y \\ -x \\ \hline \end{array}$

$\begin{array}{r} -x^3-3xy^2+2xy \\ \hline \end{array}$



6



จากตัวอย่าง 2
 $(p+3)(p-2) = p^2 + p - 6$
 เรียก p^2 ว่าพจน์เอก
 p ว่าพจน์กลาง
 -6 ว่าพจน์หลัง

การพิจารณาพจน์เอก
 พจน์หลัง พจน์เอก
 $(p+3)(p-2) = (p^2 + \dots) - 6$
 พจน์เอก

นี่คือพจน์เอก
 พจน์กลางพจน์หลัง
 เข้าใจอย่างไรครับ

พิจารณาพจน์
 กลาง
 $(p+3)(p-2) = (\dots + (2p+3p) - \dots)$
 นั่นคือ $(p+3)(p-2) = p^2 + p - 6$

ผมเข้าใจแล้วอย่างนี้
 ใช้วิธีนี้แปลว่า
 $(\text{หน้า}_1 + \text{หลัง}_1)(\text{หน้า}_2 + \text{หลัง}_2)$
 $= [(\text{หน้า}_1 \times \text{หน้า}_2) + (\text{หน้า}_1 \times \text{หลัง}_2) + (\text{หน้า}_2 \times \text{หลัง}_1) + (\text{หลัง}_1 \times \text{หลัง}_2)]$

คำถาม จงหาผลคูณของ
 $(2x-y)(x+2y)$
 วิธีทำ $(2x-y)(x+2y)$
 $= \square + \square + \square$
 $= \square$
 $\therefore (2x-y)(x+2y) = \square$
 น้องเติมคำตอบลงใน □ อยู่นะ

ตอบ
 $= 2x^2 + (-xy + 4xy) - 2y^2$
 $= 2x^2 + 3xy - 2y^2$
 $\therefore (2x-y)(x+2y) = 2x^2 + 3xy - 2y^2$

8

พี่ไม่มีวิธีการหาผลคูณ
แนว แนว ตั้ง มั่งหรือ...

มีน้อง ตั้งใจ
ฟังนะพี่
จะอธิบาย
ให้ฟัง

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ
 $a+3$ กับ $2a+1$
วิธีทำ ขั้นที่ 1 $\begin{array}{r} a+3 \\ \times 2a+1 \\ \hline 2a^2+6a \end{array}$
คูณเทกพจน์
ของตัวตั้งด้วย
 $2a$ หรือ $2a(a+3)$

ขั้นที่ 2 $\begin{array}{r} a+3 \\ \times 2a+1 \\ \hline 2a^2+6a \\ \hline \end{array}$
คูณเทกพจน์ของตัวตั้ง
ด้วย 1 หรือ $1(a+3)$ แล้ว
ตั้งพจน์ ที่คล้ายกันไว้
ตรงกัน

ขั้นที่ 3 $\begin{array}{r} a+3 \\ \times 2a+1 \\ \hline 2a^2+6a \\ + a+3 \\ \hline 2a^2+7a+3 \end{array}$
นำผลคูณมาบวกจากกัน
คือ $(2a^2+6a)+(a+3)$

สรุป การคูณได้ว่า
 $\begin{array}{r} a+3 \\ \times 2a+1 \\ \hline 2a^2+6a \\ + a+3 \\ \hline 2a^2+7a+3 \end{array}$
 $\therefore (a+3)(2a+1) = 2a^2+7a+3$

ขอขอบคุณมากครับพี่
ผมเข้าใจแล้ว
จะไปเล่นก่อนละ
แล้ว จะมาทำ
การบ้าน

แบบฝึกหัดที่ 3

จงเติมคำตอบใน □

① จงหาผลคูณ $(3x+3)(x+2)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 3x+3 \times \\
 x+2 \\
 \hline
 \square + \square \\
 6x + \square + \\
 \hline
 \square + \square + \square \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

② จงหาผลคูณ $(x^2+3x-1)(x+5)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 x^2+3x-1 \times \\
 x+5 \\
 \hline
 \square + \square - x \\
 5x^2 + \square - \square + \\
 \hline
 \square + \square + \square - 5 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$



กระดาษคำตอบ (บทเรียนการ์ตูน)

หน่วยที่ 7 เรื่องการคูณพหุนาม ชื่อ.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 1 1. $(\dots x \dots) a'' b'' c''$

=

2. $(\dots) \dots$

=

3.

.....

แบบฝึกหัดที่ 2

1. $= \dots + \dots$ 3. $= \dots + \dots$

=

=

3. $= \dots + \dots$

=

แบบฝึกหัดที่ 3

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 3x + 3 \\ x + 2 \end{array} \times$$

...+... +

....6x+....

=====

2. วิธีทำ

$$\begin{array}{r} x^2 + 3x - 1 \\ x + 5 \end{array} \times$$

....+...- x

.....5x²+...-...

.....- 5

เอกสาร 7.5

บัตรงานที่ 7

เรื่อง การคูณพหุนาม

หน่วยที่ 7

เวลาประมาณ 40 นาที

เนื้อหา ผลคูณของ เอกนามกับเอกนาม = (ผลคูณของสัมประสิทธิ์) $\times$ (ผลคูณของตัวแปร)

ผลคูณของ เอกนามกับพหุนาม ทำได้โดยการหาผลคูณระหว่าง เอกนามกับทุกพจน์
ของพหุนามแล้วนำมาเขียนในรูปการบวก

ผลคูณของพหุนามกับพหุนาม ทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุกพจน์
ของอีกพหุนามหนึ่งแล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน

(1) จงหาผลคูณของพหุนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง $(3x)(-2x) = \{3 \times (-2)\} x \cdot x = -6x^2$

1. $(-3)(-2b) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2. $(p^3)(q^2) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3. $(-\frac{1}{2}x^2)(-2x^3) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4. $(-a^3b^2)(-3ac) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5. $(0.2xyz)(-1) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

6. $(3a^2b^3)(-5ab) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7. $(2.5a^3)(2a) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8. $(x^3y^3z)(xyz^2) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

9. $(-4xy)(-yz)(-3xz) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

10. $(-y)(2y)(-3y^2) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

(2) จงหาผลคูณของพหุนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง $2(4x-3y) = 8x-6y$

1. $a(-2b-a) = \dots\dots\dots$ | 2. $2ab(4a+2b) = \dots\dots\dots$

3. $-2(x^2+3x-5) = \dots\dots\dots$ | 4. $-3p^2(p^3+3p) = \dots\dots\dots$

5. $(2x)^2(3x^2+3x+2) = \dots\dots\dots$

(3) จงหาผลคูณต่อไปนี้

ตัวอย่าง $2k(-k^2+1)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad -k^2+1 \\ \quad \times \\ \quad \underline{2k} \\ \quad -2k^3+2k \end{array}$$

$$\therefore 2k(-k^2+1) = -2k^3+2k$$

1. $3y(3y^2-2y)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad 3y^2-2y \\ \quad \times \\ \quad \underline{3y} \\ \quad 9y^3-6y^2 \end{array}$$

$$\therefore 3y(3y^2-2y) = \dots\dots\dots$$

2. $(3m^2+2x)(4mn)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad \dots\dots\dots \\ \quad \dots\dots\dots \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore (3m^2+2x)(4mn) = \dots\dots\dots$$

3. $(-3x)(-2xy-3x)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad \dots\dots\dots \\ \quad \dots\dots\dots \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore (-3x)(-2xy-3x) = \dots\dots\dots$$

4. $5pt(2p-1)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad \dots\dots\dots \\ \quad \dots\dots\dots \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore 5pt(2p-1) = \dots\dots\dots$$

5. $(2x^2-3x+4)(-2x)$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad \dots\dots\dots \\ \quad \dots\dots\dots \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \\ \quad \underline{\dots\dots\dots} \end{array}$$

$$\therefore (2x^2-3x+4)(-2x) = \dots\dots\dots$$

(4) จงหาผลคูณของพหุนามกับพหุนาม (ในแนวนอน)

ตัวอย่าง $(x+2)(x-1) = x(x-1)+2(x-1) = x^2-x+2x-2 = x^2+x-2$

$$\therefore (x+2)(x-1) = x^2+x-2$$

1. $(2x+1)(3x+3) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2. $(x^2+2)(2x-1) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3. $(x-2)(x^2+2x-1) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4. $(x+4)^2 = (\dots+\dots)(\dots+\dots) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5. $(2y-3)^2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

(5) จงหาผลคูณของพหุนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $(3x+2)(x+3)$

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \qquad \qquad \qquad 3x + 2 \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \times \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \underline{x + 3} \\
 \text{(คูณทุกพจน์ของตัวตั้งด้วย } x) \quad 3x^2 + 2x \\
 \text{(คูณทุกพจน์ของตัวตั้งด้วย } 3) \quad \underline{9x + 6} \qquad + \\
 \text{(นำผลคูณมาบวกกัน)} \quad \underline{3x^2 + 11x + 6} \\
 \therefore (3x+2)(x+3) = 3x^2 + 11x + 6
 \end{array}$$

2. $(x-y)(x+2y)$

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \times \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots} \\
 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots} \\
 \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\therefore (x-y)(x+2y) = \dots\dots\dots$$

4. $(2x^2+x+3)(x-2)$

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \times \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots} \\
 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\therefore (2x^2+x+3)(x-2) = \dots\dots\dots$$

1. $(m-5)(m-2)$

$$\begin{array}{r}
 \text{ตัวตั้ง} \quad \text{วิธีทำ} \quad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \times \\
 \text{ตัวคูณ} \quad \underline{\dots\dots\dots} \\
 \dots\dots\dots \\
 \underline{\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\therefore (m-5)(m-2) = \dots\dots\dots$$

3. $(3x+3)(2x+4)$

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \times \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots} \\
 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\therefore (3x+3)(2x+4) = \dots\dots\dots$$

5. $(2y+3)(y^2-2y-1)$

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \times \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots} \\
 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots \\
 \qquad \qquad \qquad \underline{\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\therefore (2y+3)(y^2-2y-1) = \dots\dots\dots$$

$$6. (m+2n-1)(2m-3n+2)$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots \\ \times \\ \hline \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$7. (x+3)^2$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots \\ \times \\ \hline \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\therefore (m+2n-1)(2m-3n+2) = \dots\dots\dots$$

$$8. (2x+3y)^2$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots \\ \times \\ \hline \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$(2x+3y)^2 = \dots\dots\dots$$

$$*10. (a-b)^3$$

$$*9. (x^2-2x-1)^2$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots \\ \times \\ \hline \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \\ \hline \dots\dots\dots \end{array}$$

$$\therefore (x^2-2x-1)^2 = \dots\dots\dots$$

(*) สำหรับนักเรียนต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

ชุดที่ 2(7B)

เรื่อง การคูณพหุนาม

เวลา 10 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(4ab^3)(5a^2)$ มีค่าเท่าไร?
 - ก. $20a^3b^3$
 - ข. $9a^3b^3$
 - ค. $20a^2b^3$
 - ง. $20a^3b^4$
2. $(-5x^3y)(3xy^3)$ มีค่าเท่าไร?
 - ก. $-2x^3y$
 - ข. $-15x^3y^3$
 - ค. $-15x^4y^4$
 - ง. $15x^4y^4$
3. ผลคูณของ $-5a^5b$ กับ $-2a^5b$ คือข้อใด?
 - ก. $-10a^{10}b^2$
 - ข. $7a^{10}b^2$
 - ค. $10a^{25}b$
 - ง. $10a^{10}b^2$
4. $(-2mn^3s)(m^3s)(-3ns^3)=?$
 - ก. $-4m^4n^4s^5$
 - ข. $4m^4n^4s^5$
 - ค. $6m^4n^4s^5$
 - ง. $-6m^4n^4s^5$
5. $mn^3(-pn^2+4m^2n)$ มีค่าเท่าไร?
 - ก. $-pmn^6+4m^2n^3$
 - ข. $-pn^2+5m^3n^4$
 - ค. $-pmn^5+4m^2n$
 - ง. $-pmn^5+4m^3n^4$
6. $(7x^3+1)(-2x)$ มีค่าเท่าไร?
 - ก. $-14x^4-2x$
 - ข. $7x^3-2x$
 - ค. $-14x^4+2x$
 - ง. $-14x^3-2x$
7. $2m(2m^2+m-5)=?$
 - ก. $4m^3+3m^2-3m$
 - ข. $4m^3+2m^2-10m$
 - ค. $4m^2+2m-3$
 - ง. $4m^2+2m-10$
8. $(a+3)(a+4)=?$
 - ก. $a^2+7a+12$
 - ข. a^2-a-12
 - ค. a^2+12
 - ง. $4m^2-1$

9. $(2m-1)(2m+2)=?$

а. m^2-1

б. $4m^2+1$

в. $4m^2+4m-1$

г. $4m^2-1$

10. $(2m-2)^2=?$

а. $4m^2-4$

б. $2m^2-4m+2$

в. $4m^2-8m+4$

г. $4m^2+8m+4$

เอกสาร 8.1

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 8

เรื่อง การหารพหุคูณ

เวลา 3 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและ เหตุผล

หน่วยการเรียนรู้นี้ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ต่างๆในเรื่องพหุคูณ จึงจะสามารถหาผลหารพหุคูณได้ นักเรียนจะได้เรียนการหารเอกนามด้วยเอกนามการหารพหุคูณด้วยเอกนาม และการหารพหุคูณด้วยพหุคูณ โดยใช้หลักการหารจำนวน เลขยกกำลัง

ผู้เรียนจะมีทักษะการหารพหุคูณได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ตลอดจนแยกส่วนของการหารพหุคูณได้ว่าส่วนใดเป็นพิเศษ ตัวตั้งและ ตัวหารได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์จากการหารพหุคูณด้วยพหุคูณได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

ความรู้พื้นฐาน

การคูณ การหารจำนวน, เลขยกกำลัง เอกนาม พหุคูณ ตีกรพหุคูณการบวก การลบและการพหุคูณ

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 8 ชุดที่ 8A เรื่องการหารพหุคูณ
ถ้านักเรียนตอบถูกทุกข้อไม่ต้องศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 8(เวลาประมาณ 10 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้(เวลาประมาณ 90 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนสไลด์เทป(ห้องฉายสไลด์, (เอกสารชุดที่ 8.2))

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนกิจกรรม(เอกสารชุดที่ 8.3)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนการ์ตูน(เอกสารชุดที่ 3.4)

2. หลังจากศึกษากิจกรรมเลือกจบแล้วนักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงานที่ 8 แล้วตรวจคำตอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลย((เอกสารชุดที่ 8.5,8.6)เวลาประมาณ 40 นาที))

การประเมินผลการเรียนหลังเรียน

ประเมินผลหลังเรียนโดยนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 8 ชุดที่ 8B นักเรียนได้คะแนนอย่างน้อย 8 คะแนนจาก 10 คะแนน ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 8 (เวลาประมาณ 10 นาที)

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้นักเรียนปรึกษาครูผู้สอน และเลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใหม่ หรือคิดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นขึ้นมาใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้

พร้อมแล้วนักเรียนลงมือได้..... โชคดี

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 8

ชุดที่ 1(8A)

เรื่อง การหารพหุนาม

เวลา 10 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์จากการหารพหุนามด้วยพหุนามได้อย่างแม่นยำ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(24x^3y^2) \div (-4y)$ เท่ากับเท่าไร? 2. $(-12m^3n^2) \div (6m^2n)$ เท่ากับเท่าไร?

ก. $6x^3y^3$

ก. $-2mn$

ข. $6x^3y$

ข. $2mn$

ค. $-6x^3y$

ค. $-2m^3n$

ง. $-6x^3y^2$

ง. $2m^3n$

3. $(-25xyz) \div (-5xy)$ เท่ากับเท่าไร? 4. $(-12p^3q^2r) \div (15pqr)$ เท่ากับเท่าไร?

ก. $-5z$

ก. $-\frac{5}{4}p^4q^3r^2$

ข. $5z$

ข. $\frac{5}{4}p^4q^3r^2$

ค. $5x^2y^2z$

ค. $\frac{4}{5}p^2q$

ง. $-5xyz$

ง. $-\frac{4}{5}p^4q^2$

5. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

6. $\frac{10m^3-8m^2}{2m}$ มีค่าเท่าไร?

ก. $\frac{-12m^2}{6m^2}$

ก. $-5m^2+4m$

ข. $\frac{xy^2}{xy^3}$

ข. $5m^2-4m$

ค. $\frac{8ab}{4c}$

ค. $-5m^3+8m^2$

ง. $\frac{5}{n^5}$

ง. $8m^2-10m$

7. $\frac{8x^4 - 6x^3 + 3x^2}{2x^2}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร? 8. $\frac{-2a^5 - 4a^4 + 3a^3 + 2a^2 + a}{-a}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร?

$$2x^2$$

$$-a$$

$$\text{ก. } 4x^2 - 3x + \frac{3}{2}x$$

$$\text{ก. } 2a^6 + 4a^5 - 3a^4 - 2a^3 - a^2$$

$$\text{ข. } 10x^4 - 4x^3 + x^2$$

$$\text{ข. } 2a^4 + 4a^3 - 3a^2 - 2a - 1$$

$$\text{ค. } 4x^6 - 3x^5 + 3x^4$$

$$\text{ค. } 2a^5 + 4a^4 - 3a^3 - 2a^2 - a$$

$$\text{ง. } 4x^2 - 3x + \frac{3}{2}$$

$$\text{ง. } -2a^4 - 4a^3 + 3a^2 + 2a + 1$$

9. $(x^2 + 4x + 3) \div (x + 3)$ มีค่าเท่ากับเท่าไร? 10. $(x^3 - 5x + 3) \div (x - 2) = ?$

$$\text{ก. } x - 3$$

$$\text{ก. } x^2 + 2x - 9 \text{ เศษ } 15$$

$$\text{ข. } x - 1$$

$$\text{ข. } x^2 - 2x - 9 \text{ เศษ } -15$$

$$\text{ค. } x + 3$$

$$\text{ค. } x^2 + 2x - 1 \text{ เศษ } 1$$

$$\text{ง. } x + 1$$

$$\text{ง. } x^2 + 2x - 1 \text{ เศษ } -1$$

เอกสาร 8.2

สำหรับครู/นักเรียน

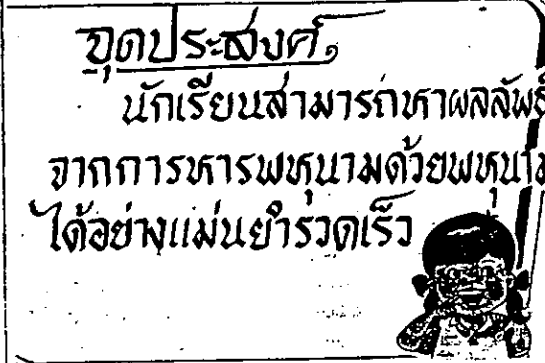
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

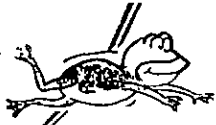
บทเรียนสไลด์เทป หน่วยที่ 8 เรื่องการหารพหุนาม เวลาประมาณ 90 นาที

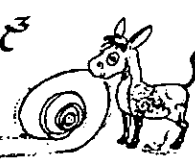
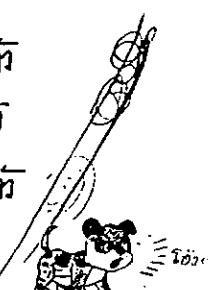
คำแนะนำในการทำกิจกรรม

1. ชุดสไลด์เทปชุดนี้ประกอบด้วยสไลด์ จำนวน 36 เฟรม
2. นักเรียนโปรดอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้นี้ให้
เรียนบรื้อก่อนศึกษากิจกรรมนี้
3. ครูและเจ้าหน้าที่ห้อง โสตฯได้เตรียมสไลด์หน่วยนี้ไว้ให้นักเรียนเลือก
กิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนบอกเจ้าหน้าที่เปิดสไลด์พร้อมเทปประกอบไปพร้อมกันด้วย
4. แต่ละเฟรมหรือแต่ละภาพสไลด์จะมีโน้ต ตัวอย่าง คำถามให้นักเรียน
ศึกษา และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ แล้วตรวจคำตอบไปด้วยจากเฟรม
ถัดไป เพื่อเป็นการเฉลยในตัวว่านักเรียนทำถูกหรือไม่ และเข้าใจเพียงไร
5. เมื่อนักเรียนดูสไลด์ และทำกิจกรรมตามไปด้วยเสร็จแล้ว ถ้านักเรียน
มีความเข้าใจไม่ชัดเจน นักเรียนสามารถดูซ้ำในตอนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจได้อีก
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้เสร็จแล้วโปรดปิดไฟเครื่องฉายสไลด์เทปด้วย
ถ้าสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่โสตฯได้เลย
7. เมื่อนักเรียนศึกษาจากสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนฝึกทักษะด้วยบัตรงาน
(เอกสาร 8.5.8.6)

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์จากการหารพหุนามด้วยพหุนาม
ได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

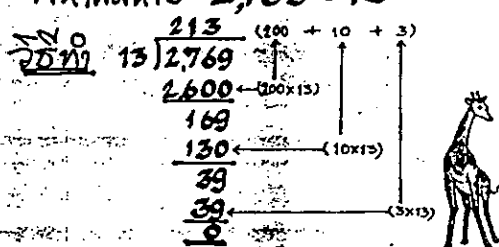
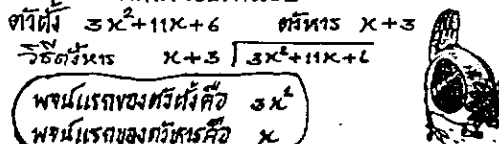
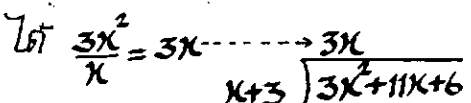
อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
1	 สวัสดี นักเรียน	...(ดนตรี)...สวัสดีนักเรียนบทเรียนที่ นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียน หน่วยที่ 8
2	 หน่วยที่ 8 เรื่อง การหาผลคูณ	หน่วยที่ 8 เรื่องการหาผลคูณ
3	 นักเรียนจะสำเร็จได้นักเรียน ต้อง ตั้งใจเรียน ต้อง มีความรับผิดชอบ ต้อง มีความพยายาม	ก่อนเรียนนักเรียนต้องทำความเข้าใจ จุดประสงค์ประจำหน่วย เมื่อพบคำถาม นักเรียนจงตอบคำถามลงในกระดาษที่ครู แจกให้นักเรียนจึงมีความพยายามในการ เรียนความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน พร้อมแล้วลงมือเรียนได้
4	 จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ จากการหารพหุคูณด้วยพหุคูณ ได้อย่างแม่นยำรวดเร็ว	เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนหน่วยนี้ แล้วนักเรียนต้องสามารถหาผลลัพธ์จาก การหารพหุคูณด้วยพหุคูณได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว

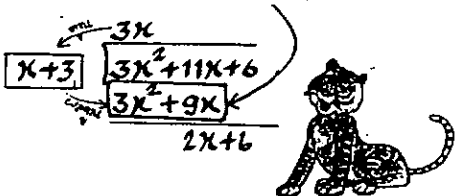
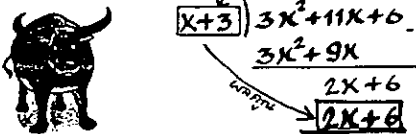
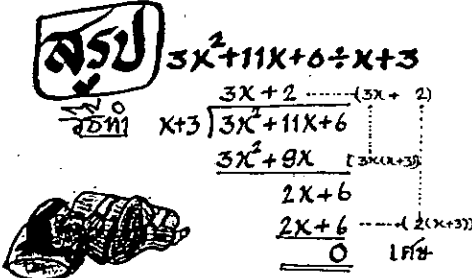
อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
5	(ทบทวน) การหารเลขยกกำลัง $a^m \div a^n = a^{m-n}$ ① $\frac{3^5}{3} = 3^{5-1} = 3^4 = 81$ ② $\frac{4a^3x^2}{2a^2x} = 2a^{3-2}x^{2-1} = 2ax$ ③ $\frac{15x^3y}{6xy} = \frac{5}{2}x^{3-1}y^{1-1} = \frac{5}{2}x^2$ ④ $\frac{6zt^3}{12zt} = \frac{1}{2} \frac{t^{3-1}}{1} = \frac{t^2}{2}$ 	นักเรียนจงทบทวนการหาร เลขยกกำลัง $a^m \div a^n = a^{m-n}$ จากหลักการหารจำนวนให้นักเรียนดูตัวอย่างต่อไปนี้
6	(เรขก) $\frac{3^5}{3^4}, \frac{4a^3x^2}{2a^2x}$ $\frac{15x^3y}{6xy}, \frac{6zt^3}{12zt}$  ว่า การหารเอกนามด้วยเอกนาม	จะ เรียกตัวอย่างดังกล่าวว่าเป็นการหารเอกนามด้วยเอกนาม
7	ผลหารเป็นเอกนาม $\frac{6a^3b}{3ab} = 2a^2$ $\frac{-7x^6y}{3x^4} = -\frac{7}{3}x^2y$ $\frac{-12m^3n^2}{10m^3n^2} = \frac{6}{5}$ $\frac{-49y}{-7y^2} = \frac{7}{y}$ $\frac{6(a^2b)}{12(ab)^2} = \frac{1}{2b}$ $4xy \div xyz = \frac{4}{z}$ ผลหารไม่เป็นเอกนาม 	ให้นักเรียนพิจารณาผลหารที่ได้ไว้ว่าผลหารเป็นอย่างไรจะได้ผลหาร $2a^2$, $-\frac{7}{3}x^2y$, $\frac{6}{5}$ เป็นเอกนาม ส่วน $\frac{7}{y}$, $\frac{1}{2b}$, $\frac{4}{z}$ ไม่เป็นเอกนาม
8	การหารเอกนามด้วยเอกนาม ถ้าผลหารเป็นเอกนามเป็นการหารลงตัว ผลหารไม่เป็นเอกนามเป็นการหารไม่ลงตัว 	การหารเอกนามด้วยเอกนามถ้าผลหารเป็นเอกนามเป็นการหารลงตัว ถ้าผลหารไม่เป็นเอกนามเป็นการหารไม่ลงตัว

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
9	การหารเอกนามด้วยเอกนาม หาเศษส่วนอย่างต่ำของส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์ แล้วคูณกับผลสำเร็จของผลหารส่วนที่เป็นตัวแปร 	หลักการหารเอกนามด้วยเอกนามให้หาเศษส่วนอย่างต่ำของส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์ แล้วคูณกับผลสำเร็จของผลหารส่วนที่เป็นตัวแปร
10	ตัวอย่าง จงหาผลหาร $20x^7 \div 5x^4$ วิธีทำ $\frac{20x^7}{5x^4} = \frac{20}{5} x^{7-4}$ $= 4x^3$ $\therefore 20x^7 \div 5x^4 = 4x^3$ 	ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง จงหาผลหาร $20x^7 \div 5x^4$ คำตอบคือ $4x^3$ 4 ได้มาจาก 20 หารด้วย 5 x^3 ได้มาจาก $x^7 \div x^4 = x^{7-4}$
11	คำถามที่ 1 จงหาผลลัพธ์ ① $\frac{-12x^3y^2}{-8x^2y^3} = ?$ ② $\frac{25m^3n}{5m} = ?$ ③ $\frac{14a^3b^2}{-4a^2b^2} = ?$ ④ $\frac{3p^3q^2}{18p^2q^2} = ?$ ข้อใดเป็นการตรงตัว 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 1 ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือทำได้
12	คำตอบ ① $\frac{3x}{2y}$, ไม่ลงตัว ② $5m^2n$, ลงตัว ③ $-\frac{7a}{2c}$, ไม่ลงตัว ④ $\frac{8}{6}$, ลงตัว 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกหมดเก่งมาก

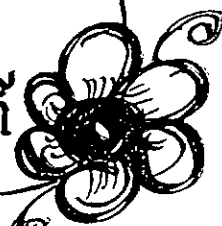
อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
13	บทพจน์อีกครึ่ง การหาร $\triangle \frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{3+4}{5}$ $\triangle \frac{8+4}{4} = \frac{8}{4} + \frac{4}{4}$ $\triangle \frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$ $\triangle \frac{4a^2-8}{2a} = \frac{4a^2}{2a} - \frac{8}{2a}$ 	ให้นักเรียนมาบทพจน์การหาร. เศษส่วนอีกครั้งพร้อมแล้วจงพิจารณาตัวอย่างที่ให้ไว้ จะเรียกลักษณะนี้ว่าเป็นการหารพหุนามด้วยเอกนาม
14	ตัวอย่าง จงหาผลหาร $\frac{6a+9}{3}$ วิธีทำ $\frac{6a+9}{3} = \frac{6a}{3} + \frac{9}{3}$ $= 2a + 3$ $\therefore \frac{6a+9}{3} = 2a+3$ คำตอบเป็น พหุคูณ 	ตัวอย่างจงหาผลหาร $6x+9$ หารด้วย 3 คำตอบคือ $2a+3$ จะเห็นว่าหาคำตอบได้โดยใช้คุณสมบัติของเศษส่วน จากคำตอบผลหารเป็นพหุนาม
15	ตัวอย่าง จงหาผลหาร $\frac{35b^4-2ab^3}{-5b^4}$ วิธีทำ $\frac{35b^4-2ab^3}{-5b^4} = \frac{35b^4}{-5b^4} - \frac{2ab^3}{-5b^4}$ $= -7 + \frac{2a}{5b}$ $\therefore \frac{35b^4-2ab^3}{-5b^4} = -7 + \frac{2a}{5b}$ คำตอบไม่เป็นพหุคูณ 	ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างที่ 2 จงหาผลหาร $35b^4-2ab^3$ หารด้วย $-5b^4$ คำตอบคือ $-7 + \frac{2a}{5b}$ จากตัวอย่างนี้ผลหารไม่เป็นพหุนาม
16	(สรุป) ถ้าผลหารเป็นพหุนามเป็น การหารลงตัว ถ้าผลหารไม่เป็นพหุนามเป็น การหารไม่ลงตัว 	นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า ถ้าผลหารเป็นพหุนามเป็นการหาร ลงตัว ถ้าผลหารไม่เป็นพหุนามเป็นการหาร ไม่ลงตัว

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
17	การหารพหุนามด้วยเอกนาม ที่ได้โดยนำเอกนามไปหาร ทุกพจน์ของพหุนามตัวตั้งแล้ว นำผลหารที่นั้นมาลบจากกัน 	หลักการหารพหุนามด้วยเอกนามทำได้ โดยนำเอกนามไปหารทุกพจน์ของ พหุนามตัวตั้งแล้วนำผลหารทั้งหมดมาบวก กัน
18	ตัวอย่าง 2 จงหาผลหาร $\textcircled{1} \frac{5x+2}{x}$ $\textcircled{2} \frac{4x^2-2x+8}{2x}$ $\textcircled{3} \frac{4b^2t^3-3bt^2}{3bt}$ $\textcircled{4} \frac{-14y^2+4}{7y}$  $\textcircled{5} \frac{12p^4-8p^3+3p}{4p^2}$ <i>บอกด้วยเศษที่เหลือ ผู้รู้ตัวพหุนามแล้วมันออกได้</i>	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 2 ลงในกระ- ดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือ ได้
19	เฉลย $\textcircled{1} \frac{5x}{x} + \frac{2}{x} = 5 \text{ เศษ } 2$ $\textcircled{2} \frac{4x^2}{2x} - \frac{2x}{2x} + \frac{8}{2x} = 2x - 1 \text{ เศษ } \frac{8}{2x}$ $\textcircled{3} \frac{4b^2t^3}{3bt} - \frac{3bt^2}{3bt} = \frac{4}{3}bt^2 - t \text{ เศษ } 0$ $\textcircled{4} \frac{-14y^2}{7y} + \frac{4}{7y} = -2y \text{ เศษ } \frac{4}{7y}$ $\textcircled{5} \frac{12p^4}{4p^2} - \frac{8p^3}{4p^2} + \frac{3p}{4p^2} = 3p^2 - 2p \text{ เศษ } \frac{3p}{4p^2}$  <i>อย่าลืมหารพหุคูณด้วย</i>	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกต้องหมดเก่งมาก
20	ทบทวนการเรียงดีกรีของพหุนาม จากแบบฝึกหัดที่เรียน ตัวอย่าง $3y+y^2+2 = y^2+3y+2$ $\textcircled{1} x^2-2 = x^2+0x^1+0x-2$ $\textcircled{2} 1-x^2 = -x^2+0x^1+1$ $\textcircled{3} x^2+1-2x = \underline{\hspace{2cm}}$ $\textcircled{4} 1-2x^3+3x-x^4 = \underline{\hspace{2cm}}$ 	นักเรียนทบทวนการเรียงดีกรีของพหุนามใน พหุนามอีกครั้ง โดยนักเรียนพิจารณาจาก ตัวอย่างที่ครูให้ไว้แล้วทดลองฝึกทบทวน ไปด้วย

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
21	นักเรียนทำความเข้าใจหลักการหาร จงหาผลหาร $2,769 \div 13$ วิธีทำ 	นักเรียนต้องทำความเข้าใจหลักการหารจำนวนอีกครั้งตามตัวอย่าง
22	นั่นคือ $2,769 = (200 \times 13) + (10 \times 13) + (3 \times 13)$ $= (200 + 10 + 3) 13$ $= 213 \times 13$ ∴ ผลหาร $2,769 \div 13 = 213$ ตรวจสอบคำตอบ $[(\text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร}) + \text{เศษ} = \text{ตัวตั้ง}]$ $[13 \times 213] + 0 = 2,769$ 	จากหลักการหารพบว่า (ตัวหาร $\times$ ผลหาร) + เศษ เท่ากับ ตัวตั้ง
23	การหารพหุนามด้วยพหุนาม ตัวอย่าง จงหาผลหาร $3x^2 + 11x + 6$ ด้วย $x + 3$ โดยการหารยาว ขั้นที่ 1 เรียงดีกรีของพจน์ตัวตั้ง และพจน์ตัวหารจากมากไปหาน้อย ตัวตั้ง $3x^2 + 11x + 6$ ตัวหาร $x + 3$ วิธีหาร  (พจน์แรกของตัวตั้งคือ $3x^2$) (พจน์แรกของตัวหารคือ x)	การหารพหุนามด้วยพหุนามนักเรียนสามารถใช้หลักการหารจำนวนได้ตามตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 เรียงดีกรีของพจน์ตัวตั้งและตัวหารจากมากไปหาน้อย แล้วไปเขียนการหารในรูปหารยาว
24	ขั้นที่ 2 นำพจน์แรกของตัวตั้งไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง ได้ $\frac{3x^2}{x} = 3x$  	ขั้นที่ 2 นำพจน์แรกของตัวหารไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง ได้ $3x$

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
25	ขั้นที่ 3 นำผลหารในขั้นที่ 2 คูณกับตัวหารแล้วนำผลคูณไปลบออกจากตัวตั้ง $(3x)(x+3) = 3x^2 + 9x$ 	ขั้นที่ 3 นำผลหารในขั้นที่ 2 คูณกับตัวหารแล้วนำผลคูณไปลบออกจากตัวตั้ง
26	ขั้นที่ 4 ใช้ผลลบที่ได้จากขั้นที่ 3 คือ $2x+6$ เป็นตัวตั้งใหม่ ต่หหารใช้ตัวเดิมทำการหารต่อไปโดยทำเหมือนกับขั้นที่ 2 ต่อไปเรื่อยๆ คือ $\frac{2x}{x} = 2$ 	ขั้นที่ 4 ใช้ผลลบที่ได้ในขั้นที่ 3 คือ $2x+6$ เป็นตัวตั้งใหม่ ตัวหารใช้ตัวเดิมทำการต่อไปโดยทำเหมือนกับขั้นที่ 2 ต่อไป
27	สรุป $3x^2 + 11x + 6 \div x + 3$  $\therefore$ ผลหารคือ $3x+2$ เศษ 0	จากหลักการหารสามารถเขียนวิธีทำได้ตามตัวอย่าง
28	ดังนั้น $(3x^2 + 11x + 6) = 3x(x+3) + 2(x+3)$ $= (3x+2)(x+3)$ $\therefore (3x^2 + 11x + 6) \div (x+3) = 3x+2$ ตรวจสอบคำตอบ (ตัวหาร $\times$ ผลหาร) + เศษ = ตัวตั้ง $(x+3)(3x+2) + 0 = 3x^2 + 11x + 6$ 	การตรวจคำตอบสามารถตรวจได้เหมือนการหารจำนวนคือ (ตัวหาร $\times$ ผลหาร) + เศษ = ตัวตั้ง

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
29	โจทย์ จงหาผลหารและเศษ $(5-14x+2x^2) \div (3+x)$ (โดยวิธีหารยาว) วิธีทำ $ \begin{array}{r} 2x^2 - 6x + 4 \\ x+3 \overline{) 2x^2 + 0x - 14x + 5} \\ \underline{2x^2 + 6x} \\ -6x - 14x + 5 \\ \underline{-6x - 18x} \\ 4x + 5 \\ \underline{4x + 12} \\ -7 \end{array} $ $\therefore (5-14x+2x^2) \div (3+x) = 2x^2 - 6x + 4$ เศษ -7 	ตัวอย่างจงหาผลหารและ เศษโดยการตั้งหาร $(5-14x+2x^2)$ หารด้วย $(3+x)$ คำตอบคือ $2x^2 - 6x + 4$ เศษ -7
30	คำถาม 3 ขงเติม ให้ถูกต้อง 1. $y-5 \overline{) 2y^2 - 7y - 15}$ $ \begin{array}{r} \\ - 15 \\ 3y - 15 \\ \underline{0} \\ \end{array} $ $\therefore$ ผลหาร คือ เศษ 	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 3 ลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้พร้อมแล้วลงมือได้
31	จงหาผลหาร $(3+3b+2b^2) \div (1+b)$ วิธีทำ $ \begin{array}{r} \\ + 3 \\ b + 1 \\ \end{array} $ $\therefore (3+3b+2b^2) = (1+b) () + $ 	คำถามข้อที่ 2
32	ข้อ 2 1. $y-5 \overline{) 2y^2 - 7y - 15}$ $ \begin{array}{r} 2y + 3 \\ y-5 \overline{) 2y^2 - 7y - 15} \\ \underline{2y^2 - 10y} \\ 3y - 15 \\ \underline{3y - 15} \\ 0 \end{array} $ $\therefore$ ผลหารคือ $2y+3$ เศษ 0 2. $(3+3b+2b^2) \div (1+b)$ $ \begin{array}{r} 2b + 1 \\ 1+b \overline{) 2b^2 + 3b + 3} \\ \underline{2b^2 + 2b} \\ b + 3 \\ \underline{b + 1} \\ 0 + 2 \end{array} $ $\therefore (3+3b+2b^2) = (1+b) (2b+1) + 2$ 	นักเรียนทำเสร็จทุกข้อมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกหมดเก่งมาก

อันดับ ที่	ภาพ	เสียง
33	สรุป ตัวตั้ง = (ตัวหาร × ผลหาร) + เศษ พหุนาม A หารด้วยพหุนาม B จะได้ว่า มีพหุนาม C และพหุนาม D ที่ $A = (B \times C) + D$ ดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B เรียก C ว่าเป็นผลหาร, D ว่าเป็นเศษ ถ้าเศษเป็น 0 เรียกการหารลงตัว 	สรุปการหารพหุนามด้วยพหุนาม ตัวตั้ง = (ตัวหาร × ผลหาร) + เศษ พหุนาม A หารด้วยพหุนาม B จะได้ว่า มีพหุนาม C และพหุนาม D ที่ $A = (B \times C) + D$ ดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B เรียก C ว่าเป็นผลหาร เรียก D ว่าเป็นเศษ
34	คำถาม 4 หาก $A = (B \times C) + D$ ① $A = a^3 - 3a - 10$, $B = a - 5$, $C = a + 2$ จงหา D = ? ② $B = b + 1$, $C = b + 2$, $D = 1$ จงหาค่า A ③ $A = 2x^2 + 7x + 8$, $B = x + 2$ จงหาค่า C และ D  	ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 4 ลงในกระ- ดาษคำตอบที่ครูแจกให้ พร้อมแล้วลงมือ- ทำได้
35	เฉลย ① $D = 0$ ② $A = b^2 + 3b + 3$ ③ $C = 2x + 3$, $D = 2$ 	นักเรียนทำเสร็จแล้วมาตรวจคำตอบกัน นักเรียนทำถูกหมดเก่งมาก
36	จบ... โชคดี   	นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 8 จบ แล้วถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจนักเรียน ขอความช่วยเหลือจะเข้าใจ แล้วไปฝึกทักษะ จากใบตรงาน นักเรียนจงมีความพยายาม ความสำเร็จจะเป็นของนักเรียน นักเรียนทุกคนจงโชคดี

กระดาษคำตอบ

บทเรียนสไลด์เทป

หน่วยที่ 8

เรื่อง การหารพหุนาม

ชื่อ

เลขที่

คำถามที่ 1

1. = เป็นการหาร.....

2. = เป็นการหาร.....

3. = เป็นการหาร.....

4. = เป็นการหาร.....

คำถามที่ 2

1. = =, เศษ.....

ดีกรีตัวหาร.....ดีกรีเศษ.....

2. = =, เศษ.....

ดีกรีตัวหาร.....ดีกรีเศษ.....

3. = =, เศษ.....

ดีกรีตัวหาร.....ดีกรีเศษ.....

4. = =, เศษ.....

ดีกรีตัวหาร.....ดีกรีเศษ.....

5. = =, เศษ.....

ดีกรีตัวหาร.....ดีกรีเศษ.....

คำถามที่ 3.

$$1. \quad y-5 \overline{) 2y^2 - 7x - 15}$$

.....-15

3y - 150 0

ผลหารคือ.....เศษ.....

$$2. \quad \overline{) \dots + 1}$$

$$2b^2 + 2b$$

.....+ 3

b + 1.....

ผลหารคือ.....เศษ.....

คำถามที่ 4

1. $D = \dots\dots\dots$
2. $A = \dots\dots\dots$
3. $C = \dots\dots\dots$ $D = \dots\dots\dots$

เอกสารชุดที่ 8.3

กิจกรรมการเรียนรู้ 2

บทเรียนกิจกรรม หน่วยที่ 8 เรื่อง การหารพหุคูณ เวลาประมาณ 90 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนนี้

1.2 ศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้ตามลำดับ และทำกิจกรรมตามคำสั่งที่มีอยู่ใน
บทเรียน นักเรียนจะทราบคำตอบได้จากบัตรเฉลย นักเรียนจะดูได้เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 หลังจากศึกษาบทเรียนกิจกรรมนี้จบแล้ว และเข้าใจดีแล้ว นักเรียน
ต้องฝึกทักษะจากบัตรงาน (เอกสารที่ 8.5, 8.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาบทเรียนนี้ได้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จ

ในการเรียนต้องมีความรับผิดชอบ และมีความพยายาม

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์จากการหารพหุคูณด้วยพหุคูณ
ได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว

บทเรียนกิจกรรมที่ 8

เรื่อง การหารพหุนาม

กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องการหารจำนวน และการหารเลขยกกำลัง

$(a^m \div a^n) = a^{m-n}$ หาคำตอบต่อไปนี้

	ผลหารสัมประสิทธิ์	ผลหารตัวแปร	ผลลัพธ์	ผลการหาร	
				ลงตัว	ไม่ลงตัว
1. $\frac{3^5}{3^4}$	$3^{5-4} = 3$	-	3	✓	
2. $\frac{5^4}{5^2}$	.....	.....	.....	.....	.....
3. $\frac{3x^6}{2x^4}$	.....	.....	.....	.....	.....
4. $\frac{4a^3x^2}{2ax}$	2	ax	2ax	✓	
5. $\frac{15x^3y}{6xy}$	.....	.....	.....	.....	.....
6. $\frac{-12m^4}{3mn}$	.....	.....	.....	.....	.....
7. $\frac{2a^3bc^5}{8a^2bc^2}$	.....	.....	.....	.....	.....

	ผลหารสัมประสิทธิ์	ผลหารตัวแปร	ผลลัพธ์	ผลหารหาร	
				ลงตัว	ไม่ลงตัว
8. $\frac{-12k^3}{4k^3}$					
9. $\frac{6st^3}{12rs}$					
10. $\frac{45x^3y}{8x}$					

(2) หลักการหารเอกนามด้วยเอกนามทำให้ A และ B โดยที่ B ≠ 0 การหาร A ด้วย B เขียนแทนด้วย $A \div B$ หรือ $\frac{A}{B}$ ใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการหารจำนวนเต็ม ด้วยจำนวนเต็ม การหารเลขยกกำลัง มีทั้งการหารลงตัว และไม่ลงตัว

(3) จงหาผลลัพธ์ของการหารเอกนามด้วยเอกนามต่อไปนี้

$$1. \frac{6a^3b}{3ab} = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{-7x^6y}{3x^4} = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{-21s^4k^3}{3mn} = \dots\dots\dots$$

$$4. \frac{-49y}{-7y^2} = \dots\dots\dots$$

$$5. \frac{6a^2b}{12(ab)^2} = \dots\dots\dots$$

$$6. \frac{9x^3y^2}{3x^2y^2} = \dots\dots\dots$$

$$7. -12m^3n^2 \div 10m^3n^2 = \dots\dots\dots$$

$$8. 25p^3t^3 \div (-5)(pt)^2 = \dots\dots\dots$$

$$9. 4xy \div xyz = \dots\dots\dots$$

$$10. \frac{8m^5nt^2}{4m^3n^2t} = \dots\dots\dots$$

(4) จากคำตอบข้อ 2 ให้นักเรียนพิจารณาผลหารแล้วแยกเติมลงในตาราง

ผลหารเป็นเอกนาม	ผลหารไม่เป็นเอกนาม
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

(5) ให้นักเรียนบอกว่าการหารเอกนามด้วยเอกนาม

ถ้าผลหารเป็นเอกนามเรียกว่า..... (ผลหารลงตัว/ผลหารไม่ลงตัว)

ถ้าผลหารไม่เป็นเอกนามเรียกว่า..... (ผลหารลงตัว/ผลหารไม่ลงตัว)

(6) ให้นักเรียนหาผลหารต่อไปนี้

1. $\frac{20x^7}{5x^4}$ ผลลัพธ์.....เป็นการหาร.....ตัว (ลง/ไม่)

2. $\frac{-12x^3y^2}{-8x^2y^3}$ ผลลัพธ์.....เป็นการหาร.....ตัว (ลง/ไม่)

3. $\frac{25m^3n}{5m}$ ผลลัพธ์.....เป็นการหาร.....ตัว (ลง/ไม่)

4. $\frac{14a^3b^2}{-4a^2b^2c}$ ผลลัพธ์.....เป็นการหาร.....ตัว (ลง/ไม่)

5. $\frac{3p^3q^3}{15p^3q^4}$ ผลลัพธ์.....เป็นการหาร.....ตัว (ลง/ไม่)

(7) ให้นักเรียนสรุปหลักการการหารเอกนามด้วยเอกนาม

การหารเอกนามด้วยเอกนามทำได้โดย _____ _____ _____ _____ ถ้าผลลัพธ์ เป็นเอกนามเรียก _____
--

(8) ให้นักเรียนทำกิจกรรมเสริมในบัตรกิจกรรมเสริม 8.1

(9) จากความหมายพหุนามเป็นผลบวกของ เอกนาม ดังนั้นการหารพหุนามด้วย เอกนามจึงต้องหารทุกพจน์ (ซึ่งเป็นเอกนาม) ในพหุนามด้วยเอกนาม แล้วนำผลหารทั้งหมด มาบวกกัน

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางให้ถูกต้อง

	การหารเอกนามด้วยเอกนาม	ผลลัพธ์
1. $\frac{8 + 4}{4}$	$\frac{8}{4} + \frac{4}{4}$	$2 + 1 = 3$
2. $\frac{a + b}{c}$	$\frac{a}{c} + \frac{b}{c}$	$\frac{a}{c} + \frac{b}{c}$
3. $\frac{6a + 9}{3}$	.....	.....
4. $\frac{4a^2 - 8}{2a}$	.....	.....
5. $\frac{t^8 - t^5}{t^4}$	.....	.....

	การหารเอกนามด้วยเอกนาม	ผลลัพธ์
6. $\frac{x^3 - 5x^2}{2x^2}$		
7. $\frac{35b^4 - 20b^3}{-5b^4}$		
8. $\frac{5p^2 - p + 3}{p}$		
9. $\frac{6k^3 - 12k^2 + 3}{-2k}$		
10. $\frac{\begin{matrix} 3 & 2 & 4 & 3 \\ x & y & -x & y \end{matrix}}{\begin{matrix} 2 & 2 \\ -x & y \end{matrix}}$		

(10) จากคำตอบข้อ 9 ให้นักเรียนแยกผลหารออกเป็น 2 ประเภท คือนิพจน์ที่เป็นพหุนาม กับพหุนามที่ไม่เป็นพหุนาม

เป็นพหุนาม

.....

ไม่เป็นพหุนาม

.....

(11) ให้นักเรียนพิจารณาผลหารพหุนามด้วยเอกนาม

ถ้าผลหารเป็นพหุนาม เรียกว่า.....(การหารลงตัว/การหารไม่ลงตัว)

ถ้าผลหารไม่เป็นพหุนาม เรียกว่า.....(การหารลงตัว/การหารไม่ลงตัว)

(12) ให้นักเรียนหาผลหารต่อไปนี้

	ส่วนที่หารลงตัว	เหลือเศษ	ดีกรีตัวหาร	ดีกรีเศษ
1. $\frac{5x + 2}{x}$	5	2	1	0
2. $\frac{4x^2 - 2x + 8}{2x}$				
3. $\frac{4b^2t^3 - 3bt^2}{3bt^3}$				
4. $\frac{-14y^2 + 4}{7y}$				
5. $\frac{12pq^3 - 8p^2q + 3p}{4pq}$				

(13) จากคำตอบข้อ 11 นักเรียนสังเกตได้ว่า

ดีกรีของตัวหาร ดีกรีของเศษ (น้อยกว่า/เท่ากับ/มากกว่า)

(14) ให้นักเรียนสรุปหลักการหารพหุนามด้วยเอกนาม

การหารพหุนามด้วยเอกนาม ให้นำ

ถ้าผลหารไม่เป็นพหุนามจะ เป็นการหารไม่ลงตัว

(15) ให้นักเรียนทำกิจกรรมเสริมจากบัตรกิจกรรมเสริม 8.2

(16) ให้นักเรียนทบทวนการเรียงดีกรีของพจน์พหุนามจากมากไปหาน้อย
ของพหุนามต่อไปนี้

$$1. x^3 - 2 = x^3 + (0)x^2 + (0)x - 2$$

$$2. 3y + y^2 + 2 = \dots\dots\dots$$

$$3. 1 - x^2 = \dots\dots\dots$$

4. $y^3 - 2x + 1 = \dots\dots\dots$

5. $1 - 2x^3 + 3x - x^4 = \dots\dots\dots$

(17) นักเรียนทดลองมาทบทวนหลักการหารยาวของจำนวน

จงหาผลหาร $2,769 \div 13$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 213 \leftarrow (200 + 10 + 3) \\
 13 \overline{) 2,769} \\
 \underline{2,600} \leftarrow 200 \times 13 \\
 169 \\
 \underline{130} \leftarrow 10 \times 13 \\
 39 \\
 \underline{39} \leftarrow 3 \times 13 \\
 00
 \end{array}$$

นั่นคือ $2,796 = (200 \times 13) + (10 \times 13) + (3 \times 13)$

$$= (200 + 10 + 3) \times 13$$

$$= 213 \times 13$$

ผลหาร $2,796 \div 13 = 213$

ตรวจคำตอบ (ตัวหาร $\times$ ผลหาร) + เศษ = ตัวตั้ง

$$(13 \times 213) + 0 = 2,796 + 0$$

$$= 2,796$$

(18) การหารพหุนามด้วยพหุนามใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการหารของจำนวนเพียง
แต่ต้องปรับปรุงตัวตั้ง และตัวหารให้เหมาะสมโดยเรียงกำลังจากมากไปหาน้อยเสียก่อน

(19) ให้นักเรียนพิจารณาการหารพหุนามด้วยพหุนาม จากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ $11x + 3x^2 + 11$ ด้วย $x + 3$

วิธีทำ ขั้นที่ 1 เรียงดีกรีของพจน์ตัวตั้งและตัวหารจากมากไปหาน้อยได้อย่างไร

ตัวตั้งคือ $3x^2 + 11x + 6$

ตัวหาร $x + 3$

ง

$$\text{วิธีหาร } x+3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6}$$

พจน์แรกของตัวตั้งคือ $3x^2$ พจน์แรกของตัวหารคือ x

ขั้นที่ 2) นำพจน์แรกของตัวหารไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง (ในที่นี้คือ x ไปหารพจน์แรกของตัวตั้งคือ $3x^2$ เขียนผลหารที่ได้คือ $3x$ ไว้บรรทัดเหนือตัวตั้ง ตำแหน่งตรงกับ $3x^2$ ได้ดังนี้

$$\frac{3x^2}{x} = 3x \quad \xrightarrow{x+3} \quad \begin{array}{r} 3x \\ x+3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6} \end{array}$$

ขั้นที่ 3) นำผลที่ได้ในขั้นที่ 2 คูณกับตัวหาร แล้วนำผลคูณไปไว้บรรทัดใต้ตัวตั้ง ในที่นี้คือ $3x$ ไปคูณกับตัวหาร $x+3$ ได้ $3x^2 + 9x$ แล้วเขียนผลคูณไว้บรรทัดใต้ตัวตั้งดังนี้

$$\begin{array}{r} 3x \\ x+3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6} \\ \underline{3x^2 + 9x} \leftarrow 3x(x+3) \end{array}$$

ขั้นที่ 4) นำผลที่ได้ในขั้นที่ 3 คือ $3x^2 + 9x$ ไปลบออกจากตัวตั้ง $3x^2 + 11x + 6$ ได้ $2x + 6$ ดังนี้

$$\begin{array}{r} 3x \\ x+3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6} \\ \underline{3x^2 + 9x} \\ 2x + 6 \leftarrow \text{ตัวตั้งใหม่} \end{array}$$

ขั้นที่ 5) นำผลลบที่ได้จากขั้นที่ 4 คือ $2x + 6$ เป็นตัวตั้งใหม่โดยให้ดูว่า ดีกรีของตัวตั้งใหม่น้อยกว่าดีกรีของตัวหาร $x+3$ หรือยัง ถ้ายังให้ทำต่อในที่นี้จึงทำต่อไป โดยทำเหมือนขั้นที่ 2

ขั้นที่ 6 นำตัวแรกของตัวหารคือ x ไปหารพจน์แรกของตัวตั้งใหม่คือ $2x$ ได้ 2 แล้วทำซ้ำตามขั้นที่ 3 ขั้นที่ 4 และขั้นที่ 5 จนดีกรีของตัวตั้งน้อยกว่าดีกรีของตัวหารดังนี้

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 3x + 2 \leftarrow (3x + 2) \\
 \overline{3x^2 + 11x + 6} \\
 \underline{3x^2 + 9x} \quad \leftarrow -3x(x+3) \\
 2x + 6 \\
 \underline{2x + 6} \quad \leftarrow 2(x+3) \\
 0 + 0
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\text{ดังนั้น } (3x^2 + 11x + 6) = 3x(x+3) + 2(x+3) = (3x+2)(x+3)$$

$$\therefore (3x^2 + 11x + 6) \div (x+3) = 3x+2$$

ตรวจคำตอบ (ตัวหาร $\times$ ผลหาร) + เศษ $= (x+3)(3x+2) + 0 = 3x^2 + 11x + 6 =$ ตัวตั้ง

(20) จากขั้นตอนการหารพหุนามด้วยพหุนามให้นักเรียนเติมข้อความลงในช่องว่าง

	พหุนามตัวตั้ง	พหุนามตัวหาร	พจน์แรก ตัวตั้ง	พจน์แรก ตัวหาร
1. $(2y^2 - 7y - 15) \div (y - 5)$				
2. $(6 + 5x + x^2) \div (3 + x)$				
3. $(3b + 3 + 2b^2) \div (b + 1)$				
4. $(5 - 14x + 2x^3) \div (3 + x)$				
5. $(9t^2 - 16) \div (3t - 4)$				

(21) จากข้อ 20 จงพิจารณาการหารพหุนามด้วยพหุนามแล้วเติมข้อความลงในช่องว่าง

การตั้งหาร	ผลลัพธ์พจน์แรก	ผลคูณผลลัพธ์พจน์แรกกับตัวหาร	ตัวหารครั้งที่ 1	ผลลัพธ์ครั้งที่ 2
1. $y-5 \overline{) 2y^2 - 7y - 15}$				
2. $x+3 \overline{) x^2 + 5x + 6}$				
3. $b+1 \overline{) 2b^2 + 3b + 3}$				
4. $x+3 \overline{) 2x^3 + 0x^2 - 14x + 5}$				
5. $3t-4 \overline{) 9t^2 + 0t - 16}$				

(22) จากการหารในข้อ 20, 21 จงเติมข้อความลงใน ให้สมบูรณ์

$$\begin{array}{r}
 1. \quad \begin{array}{r} \boxed{} + \boxed{} \\ y-5 \overline{) 2y^2 - 7y - 15} \\ \boxed{} \\ \boxed{} - 15 \\ \hline 3y - 15 \\ \hline 0 \quad 0 \end{array}
 \end{array}$$

$$\therefore 2y^2 - 7y - 15 = (y-5)(\boxed{}) + \boxed{}$$

$$\begin{array}{r}
 2. \quad \begin{array}{r} \boxed{} + 2 \\ x+3 \overline{) x^2 + 5x + 6} \\ \boxed{} \\ \boxed{} + 6 \\ \hline 2x + 6 \\ \hline 0 \quad 0 \end{array}
 \end{array}$$

$$\therefore x^2 + 5x + 6 = (x+3)(\boxed{}) + \boxed{}$$

3.

$$\begin{array}{r} \boxed{} + \boxed{} \\ b + 1 \overline{) 2b^2 + 3b + 3} \\ \underline{} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \boxed{} + 3 \\ \underline{} \\ \underline{} \end{array}$$

$$\therefore 2b^2 + 3b + 3 = (b+1)(\boxed{}) + \boxed{}$$

5.

$$\begin{array}{r} \boxed{} \\ 3t-4 \overline{) 9t^2 + (0)t - 16} \\ \underline{} \\ \underline{} \\ \underline{} \end{array}$$

$$\therefore 9t^2 - 16 = (3t-4)(\boxed{}) + \boxed{}$$

4.

$$\begin{array}{r} \boxed{} - \boxed{} + 4 \\ x + 3 \overline{) 2x^3 + (0)x^2 - 14x + 5} \\ \underline{} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \boxed{} - 14x + 5 \\ -6x^2 - 18x \\ \underline{} \end{array}$$

$$4x + 12$$

$$\boxed{}$$

$$\therefore 2x^3 - 14x + 5 = (x+3)(\boxed{}) + \boxed{}$$

(23) จากกิจกรรมที่ผ่านมา นักเรียนสามารถเขียนความสัมพันธ์ของ ตัวตั้ง

ตัวหาร ผลหาร และ เศษ ได้ดังนี้

$$\text{ตัวตั้ง} = (\dots\dots X \dots\dots) + \dots\dots$$

(24) ให้นักเรียนสรุปการหารพหุนามด้วยพหุนามโดยกำหนด

พหุนาม A หารด้วยพหุนาม B จะได้ว่ามีพหุนาม C และพหุนาม D ที่

$$\dots\dots\dots = (\dots\dots\dots) + \dots\dots\dots$$

โดยที่ดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B และ $B \neq 0$

เรียก c ว่า.....(ผลหาร/เศษ)

เรียก D ว่า.....(ผลหาร/เศษ)

ถ้าเศษเป็น ศูนย์(0)เรากล่าวว่าการหารนี้เป็นการหาร.....(ลงตัว/ไม่ลงตัว)

ถ้าเศษไม่เป็น ศูนย์(0)เรากล่าวว่าการหารนี้เป็นการหาร.....(ลงตัว/ไม่ลงตัว)

(25) จากหลักการข้อ 24 กำหนดพหุนาม A เป็นตัวตั้ง พหุนาม B เป็นตัวหาร พหุนาม C เป็นผลหาร และพหุนาม D เป็นเศษ

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างและตรวจสอบว่าการหารในข้อใดเป็นการหารลงตัวและข้อใดหารไม่ลงตัว

A	B	C	D	เป็นการหาร	
				ลงตัว	ไม่ลงตัว
1. $a^3 - 3a - 10$	$a - 5$	$a + 2$	.....	.....	.....
2. $3x^2 + 10x + 7$	$3x + 1$	$x + 3$	.....	.....	.....
3. $12m^2 - 17m + 6$	$4m - 3$	$3m - 2$	.....	.....	.....
4. $y^4 + 4y^2 - 45$	$y^2 + 9$	$y^2 - 5$	.....	.....	.....
5.	$x + 2$	$x + 4$	0	.....	.....
6.	$b + 1$	$b + 2$	1	.....	.....
7. $2x^2 + 7x + 8$	$x + 2$	.....	.....	.....	.....
8. $x^2 - 5x + 6$	$x - 2$	.....	.....	.....	.....

(26) นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย

(27) เมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องการหารพหุนามดีแล้วให้นักเรียนไปฝึกทักษะการหารจากบัตรงาน (เอกสาร 8.5, 8.6)

@*****f*****@

เอกสาร 8.4

บทเรียน การคูณ

วิชาคณิตศาสตร์ (ค011)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 8 การหารพหุคูณ



$$A = \{B \times C\} + D$$

บทเรียนการ์ตูน
เรื่อง การหารพหุคูณ

คำชี้แจง

เวลาประมาณ 90 นาที

1. ให้นักเรียนปฏิบัติตามนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของบทเรียนการ์ตูนนี้

1.2 นักเรียนอ่านบทเรียนการ์ตูนตามลำดับ

และทำความเข้าใจเรื่องการหารพหุคูณ พบปัญหา หรือคำถาม
ให้คิดตาม และทำแบบฝึกหัดตามไปด้วยโดยทำในกระดาษที่
เตรียมไว้ให้

1.3 เมื่อศึกษาบทเรียนการ์ตูนนี้จบแล้วนักเรียน

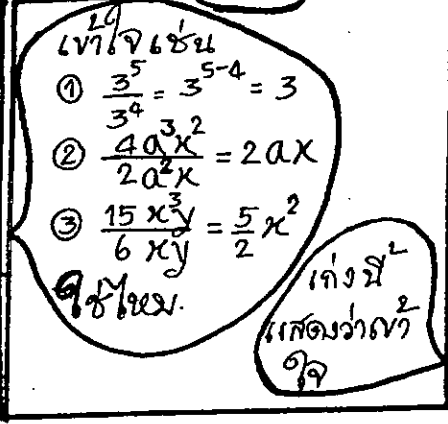
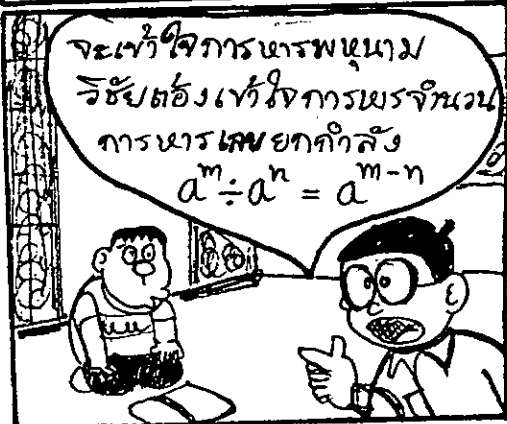
ต้องฝึกทักษะในบัตรงาน(เอกสาร 8.5, 8.6)

2. นักเรียนพร้อมแล้วลงมือศึกษาได้ นักเรียนจงมีความ

พยายามและความรับผิดชอบในการเรียนความสำเร็จจะเป็น
ของนักเรียน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์จากการหารพหุคูณ
ด้วยพหุคูณได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว

การหารพหุคูณ



2

เรียก $\frac{3^5}{3^4}$, $\frac{4a^3x^2}{2a^2x}$
 $\frac{15x^3}{6xy}$
 ว่าเป็นการหารเอกนาม
 ด้วยเอกนาม



จากการหาร
 ๑ $\frac{6a^3b}{3ab} = 2a^2$
 ๒ $-\frac{7x^6y}{3x^4} = -\frac{7}{3}x^2y$
 ๓ $-12m^3n^2 \div 10m^3n^2$
 $= -\frac{6}{5}$
 จะเห็นว่าผลหาร
 เป็นเอกนาม
 เรียก การหาร
 ลงตัว



และจากการหาร
 ๑ $\frac{-49y}{-7y^2} = \frac{7}{y}$
 ๒ $\frac{6(a^2b)}{12(ab)^2} = \frac{1}{2b}$
 ๓ $4xy \div xy^2z = \frac{4}{y^2z}$
 จะเห็นว่าผลหารไม่เป็น
 เอกนาม เรียก การหาร
 ไม่ลงตัว

แสดงว่า การหารเอก
 นามด้วยเอกนาม ที่ผล
 หารเป็นเอกนาม เป็น
 การหาร **ลงตัว**
 ที่ผลหารไม่เป็น
 เอกนาม เป็น
 การหาร **ไม่ลง
 ตัว**
 จริงไหม



ถูกต้อง ฟังนะ วิธีหาผล
 หารเอกนามด้วยเอกนาม
 ทำได้โดย ทำเป็นเศษ
 ส่วนอย่าง เดียวของส่วนที่เป็น
 สัมประสิทธิ์ แล้วคูณกับ
 ผลสำเร็จของผลหารส่วน
 ที่เป็นตัวแปร



ตัวอย่าง จงหาผลหาร
 $20x^7 \div 5x^4$
 วิธีทำ $\frac{20x^7}{5x^4} = \frac{20}{5}x^{7-4}$
 $= 4x^3$
 $\therefore 20x^7 \div 5x^4 = 4x^3$
 ที่จริงไม่ยากเลยนะ

แบบฝึกหัดที่ 1

จงหาผลลัพธ์ และบอก
ตัวว่า นารลงตัวหรือไม่

$$\textcircled{1} \frac{-12x^3y^2}{-8x^2y^3} = ?$$

$$\textcircled{2} \frac{25m^3}{5m} = ?$$

$$\textcircled{3} \frac{14a^3b^2}{-4a^2b^2c} = ?$$

$$\textcircled{4} \frac{3p^3q^3}{15p^2q^2} = ?$$

เด็กๆ พักก่อนแม่
ทำงานมั่งเลี้ยง เต็ม
ทั้งทั้งแบบฝึกหัด
นี่



ตั้งใจเดบ
ขอคนเฒ่า

เฮลละมั้ง แล้ว มาเรียน
ต่อดีกว่า วิจัยจำได้หรือ
เปล่า การนารเลขเศษส่วน
การบวกเลขเศษส่วนทำอย่าง
ไร



พอจำได้

ทบทวนอีกครึ่งนี้

$$\textcircled{1} \frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{3+4}{5}$$

$$\textcircled{2} \frac{8+4}{4} = \frac{8}{4} + \frac{4}{4}$$

$$\textcircled{3} \frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$$

$$\textcircled{4} \frac{4a^2-8}{2a} = \frac{4a^2}{2a} - \frac{8}{2a}$$



ทีละมธยกล่าวถึงทั้งบน
เราจะพูดว่าเป็นการนาร
พหุนามด้วยเฮลละมั้งได้
หรือเปล่า

จริงๆสามารถ
เรียกได้



ดูตัวอย่างดีกว่า

ตัวอย่าง จงหาผลนาร

$$6a+9$$

$$\text{วิธีทำ} \quad \frac{6a+9}{3} = \frac{6a}{3} + \frac{9}{3}$$

$$= 2a+3$$

$$\therefore \frac{6a+9}{3} = 2a+3$$

คำตอบเป็น พหุนาม

4

ตัวอย่าง 2 $\frac{35b^4 - 2ab^3}{-5b^4} = ?$

วิธีทำ $\frac{35b^4 - 2ab^3}{-5b^4} = \frac{35b^4}{-5b^4} - \frac{2ab^3}{-5b^4}$

$$= -7 + \frac{2a}{5b}$$

$\therefore \frac{35b^4 - 2ab^3}{-5b^4} = -7 + \frac{2a}{5b}$

คำตอบไม่เป็นพหุนาม

สรุป

๑ ถ้าผลหารเป็นพหุนาม
เป็นการหารลงตัว

๒ ถ้าผลหารไม่เป็น
พหุนาม เป็นการ
หารไม่ลงตัว



การหารพหุนามด้วย
เอกนาม ทำได้

นำเอกนามไปหารทุก
พจน์ของพหุนามตัวตั้ง



แล้วนำผลหาร
ทั้งหมดมา
บวกกัน

วิธีตอบคำถามนี้
จะทำได้ไหม...

ให้หา ผลหาร $(5x+2) \div x$
ผลหารมีค่าเท่าไร และ
เหลือเศษเท่าใด



ลองดูนะ

วิธีทำ $\frac{5x+2}{x} = \frac{5x}{x} + \frac{2}{x}$

$$= 5 + \frac{2}{x}$$

ผลหารคือ $5 + \frac{2}{x}$

มีเศษคือ 2

ถูกไหม



ถูกต้อง

แบบฝึกหัดที่ 2 จงหาผลหาร
และบอกเศษ

๑ $\frac{4x^2 - 2x + 8}{2x} = ?$

๒ $\frac{4b^2t^3 - 3bt^2}{3bt} = ?$

๓ $\frac{-14y^2 + 4}{7y} = ?$

๔ $\frac{12pq^3 - 8p^2q + 3p}{4pq} = ?$



และน้องต้องทำความเข้าใจ
เกี่ยวกับหลักการหารจำนวน
เช่น หารผลหาร $2769 \div 13$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 213 \quad (200 + 10 + 3) \\
 13 \overline{) 2769} \\
 \underline{2600} \leftarrow (200 \times 13) \\
 169 \\
 \underline{130} \leftarrow (10 \times 13) \\
 39 \\
 \underline{39} \leftarrow (3 \times 13) \\
 0
 \end{array}$$



นั่นคือ $2769 = (200 \times 13) + (10 \times 13) + (3 \times 13)$
 $\equiv (200 + 10 + 3) 13$
 $= 213 \times 13$

$\therefore 2769 \div 13 = 213$

ตรวจคำตอบ (ตัวหาร $\times$ ผลหาร) + เศษ = ตัวตั้ง
 $(13 \times 213) + 0 = 2769$

ถ้าเป็นการหาร พหุคูณ
ด้วยพหุคูณ ทำอย่างไร
คุณพี่?



จริงด้วย
พี่อธิบาย
บ้างนะ

การหารคำตอบใช้
หลักเดียวกันกับ
การหารยาวจำนวน...
ตอบสั้นๆ นะ



7

ตัวอย่าง จงหาผลหาร
 $3x^2 + 11x + 6$ ด้วย $x + 3$

วิธีทำ (ขั้นที่ 1) เรียงตัว
 ของพจน์ ตัวตั้ง และตัว
 หารจากมากไปหาน้อย
 ตัวตั้ง $3x^2 + 11x + 6$
 ตัวหาร $x + 3$

วิธีตั้งหาร $x + 3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6}$

พจน์แรกของตัวตั้งคือ $3x^2$
 พจน์แรกของตัวหารคือ x

(ขั้นที่ 2) นำพจน์แรก
 ของตัวหารไปหาร
 พจน์แรกของตัวตั้ง

$$\text{ได้ } \frac{3x^2}{x} = 3x$$

$$x + 3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6}$$

(ขั้นที่ 3) นำผลหารในขั้นที่ 2
 คูณกับตัวหารแล้ว นำผลคูณ
 ไปลบออกจากตัวตั้ง

$$(3x)(x + 3) = 3x^2 + 9x$$

$$\begin{array}{r} \text{คูณ} \quad 3x \\ x + 3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6} \\ \underline{3x^2 + 9x} \\ 2x + 6 \end{array}$$

(ขั้นที่ 4) ใช้ผลลบที่
 ได้จากขั้นที่ 3 คือ
 $2x + 6$ เป็นตัวตั้งใหม่
 ตัวหารใช้ตัวเดิม ทำ
 การหารต่อไปโดย
 ทำเหมือนขั้นที่ 2
 ต่อไปเรื่อยๆ คือ

$$\frac{2x}{x} = 2$$

$$\begin{array}{r} \text{คูณ} \quad 2 \\ x + 3 \overline{) 3x^2 + 11x + 6} \\ \underline{3x^2 + 9x} \\ 2x + 6 \\ \underline{2x + 6} \\ 0 \end{array}$$



9

เก่งมาก ค่ะ
สามารถสรุปได้ว่า **ตัวตั้ง² = (ตัวหาร x ผลหาร) + เศษ**

พหุนาม A หารด้วยพหุนาม B จะได้ว่า
มีพหุนาม C และพหุนาม D ที่
 $A = (B \times C) + D$

ดีกรี ของ D น้อยกว่าดีกรี B
เรียก C ว่าเป็นผลหาร
D ว่าเป็นเศษ
ที่เศษเป็น 0 เรียกเป็น
การหารลงตัว

ขอบคุกร
มากด้วยพี่

ผมเข้าใจแล้ว



แบบฝึกหัดที่ 3

① จงเติมคำตอบลงใน □

จงหาผลหาร $(3+3b+2b^2) \div (1+b)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 \square + 1 \\
 \square \overline{) 3 + 3b + 2b^2} \\
 \underline{2b^2 + 2b} \\
 \square + 3 \\
 \underline{b + 1} \\
 \square
 \end{array}$$

$\therefore (3+3b+2b^2) = (1+b)(\square) + \square$

② จาก $A = (B \times C) + D$

②.1 กำหนด $A = a^2 - 3a - 10$

$B = a - 5$

$C = a + 2$

จงหาค่า D

②.2 กำหนด $B = b + 1$

$C = b + 2$

$D = 1$

จงหาค่า A

②.3 กำหนด $A = 2x^2 + 7x + 8$

$B = x + 2$

จงหาค่า C และ D

กระดาษคำตอบ (บทเรียนการคูณ)

หน่วยที่ 8 เรื่องการหารพหุนาม ชื่อ.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 1 1.....เป็นการหาร.....

2.....เป็นการหาร.....

3.....เป็นการหาร.....

4.....เป็นการหาร.....

แบบฝึกหัดที่ 2 1.=.....=.....เศษ.....

2.=.....=.....เศษ.....

3.=.....=.....เศษ.....

4.=.....=.....เศษ.....

แบบฝึกหัดที่ 3 1.

$$\begin{array}{r} \dots + 1 \\ \hline \dots \\ \hline 2b^2 + 2b \\ \hline \end{array}$$

... + 3

b + 1

.....

$$\therefore 3+3b+2b^2 = (1+b)(\dots) + \dots$$

2 2.1 D =

2.2 A =

2.3 C = D =

เอกสาร 8.5

บัตรงานที่ 8

เรื่อง การหารพหุนาม หน่วยที่ 8 เวลาประมาณ 40 นาที

เนื้อหา การหารเอกนามด้วยเอกนาม ทำได้โดยหาผลหารของส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์ไปคูณ

กับส่วนที่เป็นตัวแปร ถ้าผลหารเป็นเอกนามเรียกการหารลงตัว

การหารพหุนามด้วยเอกนาม ให้นำตัวหารไปหารทุกพจน์ของตัวตั้งแล้วนำผลที่ได้มาบวกกัน

การหารพหุนามด้วยพหุนาม โดยวิธีตั้งหารทำได้โดยนำเอาทุกพจน์ของตัวตั้งและตัวหารมาเรียงดีกรีจากมากไปหาน้อย แล้วใช้หลักการหารยาวในการหาผลลัพธ์ ถ้าผลลัพธ์ที่ได้เป็นพหุนาม เรียกว่าการหารลงตัว

(1) จงหาผลหารพหุนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง $\frac{4x^2}{2x} = \frac{4}{2} x^{2+1} = 2x$

1. $\frac{-12y}{4y} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 6. $\frac{3a^3 b^3 c}{5a^2 b^2 c} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2. $\frac{-25x^3}{-5x^2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 7. $\frac{-9xy^2}{15yz} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3. $\frac{2n^4}{3n^2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 8. $\frac{-42m^3 n^2}{-7m^2 n} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4. $\frac{64a^4}{-8a^5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 9. $\frac{28(ab)^2 c^3}{14a^2 (bc)^3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5. $\frac{5x^3 yz^2}{30x^2 y} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 10. $\frac{14x^2 y^3}{2a^2 b^3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

(2) จงหาผลหารของการหารพหุนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง $\frac{8x^3 + 2x^2}{2x} = \frac{8x^3}{2x} + \frac{2x^2}{2x} = 4x^2 + x$

1. $\frac{3x-6}{3x} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 2. $\frac{6a^2+4a}{2a} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3. $\frac{-9x-6}{-3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 4. $\frac{x^4-3x^3}{2x^2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5. $\frac{6x+4ax+2cx}{2a} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 6. $\frac{10y-5y^2}{-y} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7. $\frac{32x^4y^3-12x^5y^2}{-x^3y^2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 8. $\frac{-3a^3+2a^2-6a}{-a} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

9. $\frac{8x^2y-12x^3y+12y}{4x^2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 10. $\frac{14p^4t^3-8p^2t+6p}{4p^3t} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

(3) จงหาผลหารและเศษของการหารพหุนามต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ $(7y+2y^2+15) \div (y+5)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 y + 5 \overline{) 2y^2 - 3} \\
 \underline{2y^2 + 7y + 15} \\
 -3y + 15 \\
 \underline{-3y - 15} \\
 30
 \end{array}$$

$\therefore (7y+2y^2+15) \div (y+5) = 2y-3 \text{ เศษ } 30$

1. $(x^2 + 4x + 3) \div (x + 3)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 \text{.....} \\
 x+3 \overline{) x^2 + 4x + 3} \\
 \text{.....} \\
 \text{.....} \\
 \text{.....} \\
 \text{.....}
 \end{array}$$

2. $(10 + y^2 - 4y) \div (y - 5)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 \text{.....} \\
 \text{.....} \overline{) 10 + y^2 - 4y} \\
 \text{.....} \\
 \text{.....} \\
 \text{.....} \\
 \text{.....}
 \end{array}$$

$$\therefore (x^2 + 4x + 3) \div (x + 3) = \text{..... เศษ} \dots \therefore (10 + y^2 - 4y) \div (y - 5) = \text{..... เศษ} \dots$$

3. $(8m^3 + 4m^2 + 18) \div (2m + 3)$

4. $(y^3 + 21) \div (y + 3)$

วิธีทำ.....วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$\therefore \text{.....} = \text{..... เศษ} \dots \therefore \text{.....} = \text{..... เศษ} \dots$$

5. $(4x^4 + 22x - 2x^3 + 8) \div (x^2 - 2x + 1)$

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$\therefore (4x^4 + 22x - 2x^3 + 8) \div (x^2 - 2x + 1) = \text{..... เศษ} \dots$$

#####

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 8

ชุดที่ 2(8B)

เรื่อง การหารพหุนาม

เวลา 10 นาที

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาคำผลลัพธ์จากการหารพหุนามด้วยพหุนามได้อย่างแม่นยำ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(36a^5b^3) \div (-6b^2)$ เท่ากับเท่าไร? 2. $(-49x^5y^4) \div (7x^3y^2)$ เท่ากับเท่าไร?

ก. $6a^5b^2$

ก. $7x^5y^4$

ข. $6a^5b$

ข. $-7x^5y^4$

ค. $-6a^5b^5$

ค. $-7x^2y^2$

ง. $-6a^5b$

ง. $7x^2y^2$

3. $(-56a^3b^2c) \div (-8a^3b^2)$ เท่ากับเท่าไร? 4. $(-16x^4y^3z) \div (18xyz)$ เท่ากับเท่าไร?

ก. $7c$

ก. $-\frac{8}{9}x^3y^2$

ข. $-7c$

ข. $\frac{8}{9}x^3y^2$

ค. $-7abc$

ค. $-\frac{9}{8}x^4y^3z^2$

ง. $7a^6b^4c$

ง. $\frac{9}{8}x^4y^3z^2$

5. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

6. $\frac{12x^5 - 6x^3}{-3x}$ มีค่าเท่าไร?

ก. $\frac{mn^2}{mn^3}$

ก. $-4x^4 + 2x^2$

ข. $-\frac{6x^5y^2}{3x}$

ข. $4x^4 - 2x^2$

ค. $\frac{7st}{3n^4}$

ค. $-4x^5 - 2x^3$

ง. $\frac{p}{4q}$

ง. $9x^4 - 3x^3$

7. $\frac{9y^6 - 12y^5 + 2y^3}{3y^3}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร?

ก. $3y^3$

ข. $3y^2 - 4y^{\frac{5}{3}} + \frac{2}{3}y$

ค. $3y^3 - 4y^2 + \frac{2}{3}$

ง. $3y^9 - 4y^8 + 2y^6$

จ. $12y^6 - 9y^5 + 5x^3$

8. $\frac{-5x^5 + 6x^4 - 4x^3 + 5x^2}{-x^2}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร?

ก. $5x^7 - 6x^6 + 4x^5 - 5x^4$

ข. $5x^5 - 6x^4 + 4x^3 - 5x^2$

ค. $5x^3 - 6x^2 + 4x - 5$

ง. $-5x^3 + 6x^2 - 4x + 5$

จ. $-5x^3 + 6x^2 - 4x + 5$

9. $(x^2 + 5x - 24) \div (x + 8)$ มีค่าเท่ากับเท่าไร? 10. $(a^3 - 2a - 1) \div (a - 1) = ?$

ก. $x + 8$

ข. $x + 3$

ค. $x - 8$

ง. $x - 3$

ก. $a^2 + a - 1$ เศษ 2

ข. $a^2 + a - 1$ เศษ -2

ค. $a^2 - a - 3$ เศษ -4

ง. $a^2 - a + 3$ เศษ 4

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายอาวุธ ชื่อสกุล พรหมมานอก

เกิดวันที่ 27 เดือน ตุลาคม พุทธศักราช 2498

สถานที่เกิด อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 162/1 หมู่ 4 ซอยพหลโยธิน50

แขวงคลองถนน เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม

อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2515 ม.ศ. 3 โรงเรียนสุรนันทน์ศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพฯ

พ.ศ.2519 บ.กศ.สูง (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทสังคมศึกษา) จาก
วิทยาลัยครูพระนคร

พ.ศ.2521 กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทธุรกิจศึกษา) จาก
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

พ.ศ.2525 ศษ.บ. (วิชาเอกบริหารการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช

พ.ศ.2534 กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) จาก
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบในการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนด้วย
 บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท

บทคัดย่อ

ของ

อาวุธ พรหมมานอก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

ธันวาคม 2534

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามระดับความสามารถทางการเรียน โดย ตำแหน่งเบอร์เซนต์ไทล์ กลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนโมดูล กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แบบแผนในการทดลองคือ 3×2 Factorial Design เนื้อหาในการทดลองเรื่อง พหุนาม ใช้เวลา 12 คาบๆละ 50 นาที สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two-Way Analysis of Variance) แบบ Two-Way Classification Several Observations Per Cell ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับ
การสอนด้วยบทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความรับผิดชอบใน
การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อความ
รับผิดชอบในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS' ACADEMIC
ACHIEVMENT AND RESPONSIBILITY IN MATHEMATICS
LEARNING THROUGH THE INSTRUCTIONAL MODULE
AND IPST TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

ARWOOT PROMMANOK

Presented in partial fulfillment of the requirement for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
December 1991

The purpose of this research was to compare the academic achievement and the responsibility in the mathematics learning of Mathayom Suksa III student through the instructional module and the IPST teacher's manual.

The sample consisted of 90 Mathayom Suksa III students of Thammasat Khlongluangvitayakhom school, Pathumthani during the first semester of the 1991 academic year. The sample was randomized into the experimental and the control groups by stratified random sampling. The researcher taught the experimental group through the instructional module, and the control group through the IPST teacher's manual. Each group was taught for 12 periods and each period lasted 50 minutes. The 3x2 Factorial Design was statistically used. The comparison of the Two-Way ANOVA was used to Analysis the data.

The result of the study indicated that :

1. There was significantly difference in the mathematics learning achievement between the two groups at .01 level.

2. There were significantly differences in the mathematics achievement scores among the groups of students' with different average scores at .01 level.

3. The interaction between the methods of teaching and the students' competency levels significantly effected the mathematics learning achievement at .05 level.

4. There was no significantly difference in the responsibility between the two groups

5. There were significantly differences among the groups of students' with different average scores at .05 level.

6. There was no interaction between the methods of teaching and the students' competency level.